

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月
Date of Application: 2002年 3月 6日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-059853

[ST.10/C]: [JP2002-059853]

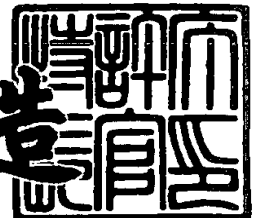
出 願 人
Applicant(s): 株式会社リコー

RECEIVED
JUN 28 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2002年 5月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3034425

【書類名】 特許願

【整理番号】 0200164

【提出日】 平成14年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10
B41J 2/455

【発明の名称】 マルチビーム走査装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 天田 琢

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 宮武 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 62928

【出願日】 平成13年 3月 7日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-202309

【出願日】 平成13年 7月 3日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9911477

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチビーム走査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のレーザービームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する 2 つのレーザーアレイと、上記レーザーアレイからの出射光を各々カップリングするための 2 つのカップリングレンズと、上記レーザーアレイとカップリングレンズとを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持されてなる光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられるレーザービームを偏向し偏向後のレーザービームを前記被走査面上に結像する走査光学系とよりなり、下記条件式を満足し

$$AY = | q \times \cos \phi \times mY \times (n - 1) / (2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \cos \gamma \times mZ) | \leq 0.1$$

尚、

n は一つのレーザーアレイが有する発光点の数を示し、

q は上記発光点間隔を示し、

ϕ はレーザーアレイの副走査方向に対する傾斜角度を示し、

mY は走査光学系の主走査倍率を示し、

mZ は走査光学系の副走査倍率を示し、

f_{col} はカップリングレンズの焦点距離を示し、

θ は 2 つのレーザーアレイから出射されるレーザービームが互いに交差する角度の半分を示し、

γ は調整時の光源ユニットの最大所要回転角度を示してなることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項 2】

複数のレーザービームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する2つのレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための2つのカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズとを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持されてなる光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられるレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系とよりなり、下記条件式を満足し

A Z

$$= \left| \frac{(q \times \sin \phi) \times (n - 1)}{(2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \cos \gamma)} \right| \leq 0.1$$

尚、

nは一つのレーザアレイが有する発光点の数を示し、

qは上記発光点間隔を示し、

ϕ はレーザアレイの副走査方向に対する傾斜角度を示し、

mZは走査光学系の副走査倍率を示し、

f c o lはカップリングレンズの焦点距離を示し、

θ は2つのレーザアレイから出射されるレーザビームが互いに交差する角度の半分を示し、

γ は調整時の光源ユニットの最大所要回転角度を示してなることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項3】

レーザアレイの傾斜角度 ϕ が個別に調整可能であることを特徴とする請求項1又は2に記載のマルチビーム走査装置。

【請求項4】

レーザアレイに対応して保持部材が複数設けられ、これら保持部材を支持する支持部材を備え、保持部材は支持部材に対して略出射光軸回りに回転可能に支持されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のマルチビーム走査装置。

【請求項5】

レーザアレイの傾斜角度 ϕ の変動に伴う被走査面上のビームスポット配列におけるスポット間隔変動の主走査方向成分と副走査方向成分との比を A_0 とした際に下記の条件式

$$1/3 \leq A_0 \leq 3$$

$$\text{但し、} A_0 = | (mY/mZ) \times \tan \phi |$$

を満足してなり

mY は走査光学系の主走査倍率を示し、

mZ は走査光学系の副走査倍率を示してなることを特徴とする請求項1又は2記載に記載の複数のビーム走査装置。

【請求項6】

複数のレーザビームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する2つのレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための2つのカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズとを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持されてなる光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられたレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系と、

上記光源ユニットを、出射されるレーザビームの光軸に略平行な回転軸回りに回転させることによって上記被走査面における走査密度を切り替える手段とよりなることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項7】

更に走査開始タイミングを決定するための同期信号を検出するための検出手段よりなり、

上記同期信号を上記2つのレーザアレイの各々において一つの発光点から出射されるレーザビームから得、他の発光点から出射されるレーザビームの走査開始タイミングは、上記一つの発光点から出射されるレーザビームから得られる同期信号から特定の遅延時間分ずらして決定する構成の請求項6に記載のマルチビ-

ム走査装置。

【請求項 8】

更に下記条件式

$$\Delta R Y = | \{ (n-1) \times (2n-1) / 2 \} \times \{ (q \times \cos \phi \times m Y \times d) / (f c o l \times \tan \theta \times m Z) \} | \leq d / 4$$

を満たしてなり、

d は被走査面上の走査線間隔、

n は一つのレーザアレイの発光点の数、

q は同発光点間隔、

ϕ はレーザアレイの副走査方向からの傾斜角度、

m Y は走査光学系の主走査倍率、

m Z は同副走査倍率、

f c o l はカップリングレンズの焦点距離、

θ は 2 つのレーザアレイから出射されるレーザビームが交差する角度の半分、

$\Delta R Y$ は被走査面における、同一のレーザアレイの両端の発光点のビームスポット間隔の変動量の主走査方向成分を夫々示してなることを特徴とする請求項 6 に記載のマルチビーム走査装置。

【請求項 9】

下記条件式

$$\Delta R Z = | \{ (n-1) \times (2n-1) / 2 \} \times \{ (q \times \sin \phi \times d) / (f c o l \times \tan \theta) \} | \leq d / 4$$

を満たしてなり、

d は被走査面上の走査線間隔、

n は一つのレーザアレイの発光点の数、

q は同発光点間隔、

ϕ はレーザアレイの副走査方向からの傾斜角度、

m Z は走査光学系の副走査倍率、

f c o l はカップリングレンズの焦点距離、

θ は 2 つのレーザアレイから出射されるレーザビームが互いに交差する角度の

半分、

Δ R Z は被走査面における、同一のレーザアレイの両端発光点のビームスポット間隔の変動量の副走査方向成分を夫々示してなる請求項 6 に記載のマルチビーム走査装置。

【請求項 1 0】

上記走査密度の切り替えの際、被走査面での走査密度が高い、即ち走査線間隔が小さい側で、各ビームスポットの走査開始位置が互いに同一になるように上記遅延時間を設定したことを特徴とする請求項 7 に記載のマルチビーム走査装置。

【請求項 1 1】

上記走査密度の切り替えに応じて、上記遅延時間を可変制御することを特徴とする請求項 7 に記載のマルチビーム走査装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 1 のうちのいずれか一項に記載のマルチビーム走査装置を用いたことを特徴とする電子写真方式の画像形成装置。

【請求項 1 3】

被走査面を構成する感光手段を複数設け、これら複数の感光手段に対応する走査装置のうちの少なくとも一つが請求項 1 乃至 1 1 のうちのいずれか一項に記載のマルチビーム走査装置よりなることを特徴とする電子写真方式の画像形成装置。

【請求項 1 4】

複数のレーザビームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する複数のレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための複数のカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持される光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられたレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系とよりなり、下記条件式を満足し

$$A Y = | q \times \cos \phi \times m Y \times (n - 1) / \\ (2 \times f c o l \times \tan \theta \times \cos \gamma \times m Z) | \leq 0.1$$

尚、

n は一つのレーザアレイが有する発光点の数を示し、

q は上記発光点間隔を示し、

ϕ はレーザアレイの副走査方向に対する傾斜角度を示し、

m Y は走査光学系の主走査倍率を示し、

m Z は走査光学系の副走査倍率を示し、

f c o l はカップリングレンズの焦点距離を示し、

θ は複数のレーザアレイから出射されるレーザビームが互いに交差する角度の半分を示し、

γ は調整時の光源ユニットの最大所要回転角度を示してなることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項 15】

複数のレーザビームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する複数のレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための複数のカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持される光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられたレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系とよりなり、下記条件式を満足し

$$A Z \\ = | (q \times \sin \phi) \times (n - 1) / \\ (2 \times f c o l \times \tan \theta \times \cos \gamma) | \\ \leq 0.1$$

尚、

n は一つのレーザアレイが有する発光点の数を示し、

q は上記発光点間隔を示し、

ϕ はレーザアレイの副走査方向に対する傾斜角度を示し、

mZ は走査光学系の副走査倍率を示し、

f c o l はカップリングレンズの焦点距離を示し、

θ は複数のレーザアレイから出射されるレーザビームが互いに交差する角度の半分を示し、

γ は調整時の光源ユニットの最大所要回転角度を示してなることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項 1 6】

複数のレーザビームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する複数のレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための複数のカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持されてなる光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられたレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系と、

上記光源ユニットを、出射されるレーザビームの光軸に略平行な回転軸回りに回転させることによって上記被走査面における走査密度を切り替える手段とよりなることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラーレーザプリンタ、デジタル複写機等の画像形成装置のレーザ書込光学系として用いられるマルチビーム走査装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

2つの半導体レーザアレイを光源として用いたマルチビーム走査装置において

感光体ドラム等の被走査面上の副走査ビームピッチを調整する構成の一例として、特開 2 0 0 0 - 7 5 2 2 7 号公報では、感光体ドラム等の被走査面上の副走査ビームピッチを調整する方法を提案している。

【 0 0 0 3 】

ここでは 2 つの半導体レーザアレイとそれと対をなす 2 つのカップリングレンズとを一体的に保持する保持部材からなる光源ユニットを備え、この光源ユニットを走査光学系の光軸を回動中心として回動調整することにより被走査面上の副走査ビームピッチを所定値に簡単かつ正確に合わせる技術が開示されている。

【 0 0 0 4 】

また、同公報では、例えばレーザの偏光特性を利用して合成するビーム合成プリズム等のビーム合成手段を利用して、2 つの半導体レーザアレイからの出射ビームを合成する方式であっても、上述の場合と同様に、光源ユニットの回転（走査光学系の光軸を回動中心とする）のみで、被走査面上の副走査ビームピッチを所定値に簡単かつ正確に合わせる技術も開示されている。

このように、特開 2 0 0 0 - 7 4 2 2 7 号公報では、光源ユニットの回転（走査光学系の光軸を回動中心とする）のみで、被走査面上の副走査ビームピッチを所定値に簡単かつ正確に合わせている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述の技術では、光源ユニットの回転により、主走査ビームピッチまでもが変化するため、走査光学系の組み付け精度あるいは光源ユニットの組み付け精度が十分に確保できていない場合、調整前のビーム配列の状態が不十分となり、もって光源ユニットの回転のみでは副走査ビームピッチを所定値に合わせるできない虞があった。

【 0 0 0 6 】

従って、このような光源ユニットを搭載したマルチビーム走査装置により静電潜像を感光体ドラム上に形成し、トナーによる現像、定着といったプロセスにより画像を得る画像出力装置においては、上記の如くの副走査ビームピッチ調整による主走査ビームピッチの変動や調整前のビーム配列の不十分な状態等により、

所望の画像出力が得られなくなり、縦線の揺らぎのような異常画像が発生してしまう可能性があるという問題点がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記問題点に鑑み、副走査ビームピッチ調整によっても画像形成装置において上記の如くの異常画像が発生する等の問題が生じないマルチビーム走査装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

上記目的の達成のため、本発明は、

複数のレーザビームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する2つのレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための2つのカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持される光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられてレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系とよりなり、下記条件式を満足し

$$A Y = | q \times \cos \phi \times m Y \times (n - 1) / (2 \times f c o l \times \tan \theta \times \cos \gamma \times m Z) | \leq 0.1$$

尚、

n は一つのレーザアレイが有する発光点の数を示し、

q は上記発光点間隔を示し、

ϕ はレーザアレイの副走査方向に対する傾斜角度を示し、

$m Y$ は走査光学系の主走査倍率を示し、

$m Z$ は走査光学系の副走査倍率を示し、

$f c o l$ はカップリングレンズの焦点距離を示し、

θ は2つのレーザアレイから出射されるレーザビームが交差する角度の半分を示し、

γ は調整時の光源ユニットの最大所要回転角度を示してなることを特徴とする

【 0 0 0 8 】

この構成では、レーザアレイとカップリングレンズとの位置合わせ精度誤差（光軸調整誤差）に起因して、2つのレーザアレイのビームスポットの中心間距離を補正する必要が発生した場合に、その補正動作（レーザアレイの回動操作、 γ 回転）により同一の半導体レーザアレイのビームスポット配列が変動するが、上記条件式を満たすことで、このビームスポット配列変動の主走査方向成分を有効に抑制することができ、ビームスポット間隔変動に伴う異常画像の発生等を防止することができる。

【 0 0 0 9 】

本発明において、或いは

複数のレーザビームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する2つのレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための2つのカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持される光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられたレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系とよりなり、下記条件式を満足し

$$\begin{aligned} & A Z \\ & = | (q \times \sin \phi) \times (n - 1) / \\ & (2 \times f c o l \times \tan \theta \times \cos \gamma) | \\ & \leq 0.1 \end{aligned}$$

尚、

n は一つのレーザアレイが有する発光点の数を示し、

q は上記発光点間隔を示し、

ϕ はレーザアレイの副走査方向に対する傾斜角度を示し、

$m Y$ は走査光学系の主走査倍率を示し、

mZ は走査光学系の副走査倍率を示し、

$f_{c o 1}$ はカップリングレンズの焦点距離を示し、

θ は2つのレーザアレイから出射されるレーザビームが交差する角度の半分を示し、

γ は調整時の光源ユニットの最大所要回転角度を示してなることを特徴とする。

【0010】

この構成により、上記条件式を満たすことで、上記ビームスポット配列変動の副走査方向成分を有効に抑制することができ、上記の構成同様に異常画像の発生等を防止可能である。

【0011】

本発明において、更に或いは、

複数のレーザビームで被走査面上を同時に走査するマルチビーム走査装置であって、

少なくとも、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点を有する2つのレーザアレイと、上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための2つのカップリングレンズと、上記レーザアレイとカップリングレンズを一体的に保持する保持部材とよりなり、出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持される光源ユニットと、

前記光源ユニットから発せられたレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面上に結像する走査光学系と、

上記光源ユニットを、出射されるレーザビームの光軸に略平行な回転軸回りに回転させることによって上記被走査面における走査密度を切り替える手段とよりなることを特徴とする。

【0012】

この構成では、比較的簡易な方法にて被操作面上の走査密度を切換可能な構成を提供できる。

【0013】

又、このとき更に下記条件式

$$\Delta R Y = | \{ (n-1) \times (2n-1) / 2 \} \times \{ (q \times \cos \phi \times m Y \times d) / (f c o l \times \tan \theta \times m Z) \} | \leq d / 4$$

を満たしてなり、

d は被走査面上の走査線間隔、

n は一つのレーザレイの発光点の数、

q は同発光点間隔、

ϕ はレーザレイの副走査方向からの傾斜角度、

m Y は走査光学系の主走査倍率、

m Z は同副走査倍率、

f c o l はカップリングレンズの焦点距離、

θ は2つのレーザレイから出射されるレーザビームが交差する角度の半分、

$\Delta R Y$ は被走査面における、同一のレーザレイの両端のビームスポット間隔の変動量の主走査方向成分をそれぞれ示してなることを特徴とすることが望ましい。

【 0 0 1 4 】

或いは、

下記条件式

$$\Delta R Z = | \{ (n-1) \times (2n-1) / 2 \} \times \{ (q \times \sin \phi \times d) / (f c o l \times \tan \theta) \} | \leq d / 4$$

を満たしてなり、

d は被走査面上の走査線間隔、

n は一つのレーザレイの発光点の数、

q は同発光点間隔、

ϕ はレーザレイの副走査方向からの傾斜角度、

m Z は走査光学系の副走査倍率、

f c o l はカップリングレンズの焦点距離、

θ は2つのレーザレイから出射されるレーザビームが交差する角度の半分、

$\Delta R Z$ は被走査面における、同一のレーザレイの両端のビームスポット間隔の変動量の副走査方向成分を夫々示してなることをが望ましい。

【 0 0 1 5 】

その結果、被走査面における、同一のレーザアレイの両端発光点のビームスポット間隔の変動量の主走査方向成分と副走査方向成分が所定の範囲内に限定され、上記方法による走査密度切り替え時に、効果的に被走査面上のビームスポット配列変動量を抑制することができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、添付した図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の第 1 実施例に係るマルチビーム走査装置を概略的に示す構成図であり、図 2 は、同装置中の光源ユニット近傍を示す斜視図であり、図 3 は、図 2 の LD ベースを裏面から見た斜視図である。ここで同上マルチビーム走査装置 1 はカラーレーザプリンタに設けられており、カラーレーザプリンタの感光体 1 6 の表面（被走査面）1 6 a 上をレーザビームで走査する機能を有し、この機能によって周知の静電写真方式に則って同感光体表面に静電潜像を形成するものである。

【 0 0 1 8 】

同マルチビーム走査装置 1 は、図 1 に示すように、各々が等間隔にアレイ状に並んだ複数の発光点 1 0（図 5 参照）を有する 2 つの半導体レーザアレイ（以後、「LD アレイ」という）1 1 a、1 1 b と、同 LD アレイ 1 1 a、1 1 b から出射光を各々カップリングするための 2 つのカップリングレンズ 1 2 a、1 2 b と、同カップリングレンズ 1 2 a、1 2 b からのレーザビームをポリゴンミラー（偏向器）1 4 の偏向反射面 1 4 a 上に主走査方向に長い線像として結像させるためのシリンドリカルレンズ 1 3 と、これらレーザビームを偏向するためのポリゴンミラー 1 4 と、ポリゴンミラー 1 4 により偏向反射されたレーザビームを感光体ドラム 1 6 の表面である被走査面 1 6 a にビームスポットとして結像させ同表面を等速走査するための走査光学系 1 5 とを備えている。尚、図 1 に模式的に示されている走査光学系 1 5 は、実際にはレンズやミラーを適宜組み合わせで構成されている（図 1 9 の符号 1 1 5 参照）。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、2 つの LD アレイ 1 1 a、1 1 b は共通の LD ベース（保持部材）2 1 に保持されており、対応するカップリングレンズ 1 2 a、1 2 b は接着により LD ベース 2 1 の受け部に調整固定され、射出ビームのコリメート性及び光軸方向が以降の走査光学系の特性に応じて調整される。本実施例では、LD アレイ 1 1 a、1 1 b と、カップリングレンズ 1 2 a、1 2 b と、LD ベース 2 1 とで光源ユニット 1 8 を構成している。

【 0 0 2 0 】

この光源ユニット 1 8 は光学ハウジング 3 1 に設けられた挿入孔 3 2 に回転可能に保持されている。この光源ユニット 1 8 の略光軸回りの回転により、それぞれの LD アレイ 1 1 a、1 1 b のビームスポットの中心間距離（センタ間ピッチ；図 8 における C a と C b の距離の副走査方向成分）P Z の調整を行うことができるようになっている。尚ここで、上記「略光軸周りの回転」とは、光源ユニット 1 8 の二つの LD アレイ 1 1 a、1 1 b の発光点の中心位置を仮想的な発光点とし、その仮想的な発光点を通り、実際の発光点から発せられるレーザビームの方向と同一方向の軸周りの回転を指す。また、2 つの LD アレイ 1 1 a、1 1 b の少なくとも一方は LD ベース 2 1 に対し、その略光軸回りに回転可能に保持されている。

【 0 0 2 1 】

図 3 に示すように、押さえ板 2 2 を用いて LD アレイ 1 1 a をねじ 2 5 にて LD ベース 2 1 に固定している。固定する際、押さえ板 2 2 に設けられた凸部 2 3 を、LD アレイ 1 1 a のパッケージ部に設けられた凹部 2 4 に当接し、押さえ板 2 2、2 2 をベース 2 1 に対して回転することで LD アレイ 1 1 a の回転調整を行うことができる。尚、LD アレイ 1 1 b も同様に押さえ板 2 2 にねじ 2 5 により固定され、回転調整が可能になっていることは言うまでもない。

【 0 0 2 2 】

光源ユニット 1 8 をこのように構成することにより、LD アレイ 1 1 a（又は 1 1 b）内の発光点のビームピッチ配列誤差を LD アレイ 1 1 a（又は 1 1 b）単品の略光軸回りの回転により補正することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

本実施例では、2つのLDアレイ11a、11bの各々は、図5に示すように、 n 個の発光点が等間隔にアレイ状に並んでいる、 $n - ch \cdot LD$ アレイ（ n チャンネルLDアレイ）であり、これらLDアレイ11a、11bからの出射ビーム（ $2 \times n$ のビーム）による被走査面16aでのビームスポット配列の調整について、図1、及び図4乃至図14を用いて以下に説明する。

【 0 0 2 4 】

図1において、LDアレイ11a、11bから出射されたレーザビームは各々対応するカップリングレンズ12a、12bによりカップリングされ、図示しないアパーチャ（開口）により整形される。これらのレーザビームはシリンドリカルレンズ13の作用によりポリゴンミラー14の偏向反射面14a上に、主走査方向に長い（副走査方向に結像した）線像として結像され、偏向反射された後、走査光学系15の作用により感光体ドラム16の被走査面16aをビームスポットとして等速走査される。

【 0 0 2 5 】

ポリゴンミラーの偏向反射面における各レーザビーム間の反射点ばらつきを低減し、被走査面でのビーム特性の偏差を抑制する必要がある場合には、図1に示す如く2つの半導体レーザアレイからの出射ビームの光学軸を、ポリゴンミラーの偏向反射面付近で交差させる構成とすることが望ましい。図4に示すように、2つのLDアレイ11a、11bは主走査方向に離れて配置されており、カップリングレンズ12a、12bにより各々カップリングされたレーザビーム（すなわち、2つのLDアレイ11a、11bの各々の光学軸）は、ポリゴンミラー14の偏向反射面14a付近で互いに交差するようになっており、その交差する角度は 2θ に設定されている。

【 0 0 2 6 】

LDアレイ11a（発光点間隔： q ）は一般には図5（a）に示すように副走査方向（図中、縦方向）に対して配置（傾き）角度 ϕ だけ傾けて配置されるが、この場合被走査面16a上では図6に示すように、光学系の倍率（主走査方向： mY 、副走査方向 mZ ）により拡大され、隣接するビームスポットの間隔は QY （

主走査方向)及びQZ(副走査方向)となる。また、図5(b)において、LDアレイ11aにおける各発光点を r_1 、 r_2 、 \dots 、 r_n と表し、図6においては上記発光点に対応する被走査面16aでのビームスポットをそれぞれ R_1 、 R_2 、 \dots 、 R_n で表している。尚、 n はLDアレイ11a、11bの各々の発光点数を示している。

【0027】

ここで光源ユニット18を略光軸回りに回転する(回転角度： γ)ことにより、図8に示すように、被走査面16a上におけるLDアレイ11a、11b各々の発光点によるビームスポットの中心位置 C_a と C_b との距離(センタ間ピッチ)の副走査方向成分PZを、下記の式1に従って所定値に設定する。尚、式1において、 f_{col} は、カップリングレンズ12a(12b)の焦点距離であり、 mZ は光学系(マルチビーム走査装置)全系の副走査方向の結像倍率である。

【0028】

$$PZ = 2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \sin \gamma \times mZ \dots (式1)$$

この式1の導出を図9及び図10に基づいて以下に説明する。図9(a)に示すように、LDアレイ11a、11bの出射ビームの方向(上記各LDアレイの光学軸;単位ベクトル)をそれぞれ a_1 、 a_2 とし、図9(b)、(c)に示すように、(1)LDアレイ11a、11bをX軸回りに角度 γ 回転させたときの出射ビームのベクトルをそれぞれ α_1 、 α_2 とし、この $\alpha_1 - \alpha_2$ の副走査方向成分である $2 \sin \theta \sin \gamma$ を得る。そしてこの(1)により、図10(a)に示すように、(2) γ 回転後の出射ビームの角度(の副走査方向成分) β_0 すなわち $\tan \beta_0 = \sin \theta \cdot \sin \gamma / \cos \theta = \tan \theta \sin \gamma$ を得る。

【0029】

この(2)に基づいて、図10(b)に示すように、(3)出射ビームの角度が β_0 のときの被走査面16aでの走査位置 $Z_0 = f_{col} \times \tan \theta \times \sin \gamma \times mZ$ を得ることにより、図10(c)に示すように、(4)LDアレイ11a、11bのセンタ間距離(Z方向)、即ち、被走査面16a上における各々のビームスポットの中心位置 C_a と C_b との間の距離(センタ間ピッチ)の副走査方向成分PZの式1を得ることができる。

【0030】

尚、被走査面 16a におけるビームスポットを副走査方向に等間隔に配列するためには、図 11 及び図 12 に示す方法がある。図 11 は、それぞれの LD アレイ 11a、11b のビームスポットを互い違いに配置する方法であり、この場合、各々のビームスポットの中心位置 Ca と Cb との距離（副走査方向）PZ は、1 走査線の間隔 d と等しい。また、図 12 は、それぞれの LD アレイ 11a、11b のビームスポットを直列に配置する方法であり、この場合、各々のビームスポットの中心位置 Ca と Cb との距離（副走査方向）PZ は、n 走査線の間隔 n d と等しい。

【0031】

次に、図 5 に示すように LD アレイが角度 ϕ だけ傾いて配置されている場合、被走査面 16a におけるビームスポットの主走査方向及び副走査方向の配列、即ち、被走査面 16a における 1 つの LD アレイ 11a の隣接するビームスポットの主走査方向の間隔 QY、及び副走査方向の間隔 QZ はそれぞれ、下記式 4 及び式 5 で表される。尚、下記式 4 及び式 5 において、一走査内の最大値（図 6 に示すビームスポット R1 と Rn との間隔）は、それぞれ $(n-1) \times QY$ 、 $(n-1) \times QZ$ で表される。

【0032】

主走査方向： $QY = q \times \sin \phi \times mY \cdots \cdots$ （式 4）

副走査方向： $QZ = q \times \cos \phi \times mZ \cdots \cdots$ （式 5）

これらの式 4 及び式 5 の導出を図 13 に基づいて以下に説明する。図 13（a）の状態にある LD アレイ 11a を図 13（b）に示すように角度 ϕ 傾けると、LD アレイ 11a（光源）での発光点の主走査方向の間隔 $qY = q \sin \phi$ となり、副走査方向の間隔 $qZ = q \cos \phi$ となることにより、被走査面 16a（像面）でのビームスポットの主走査方向の間隔 QY の式 4、及び副走査方向の間隔 QZ の式 5 を得る。

【0033】

また、上記配置角度 ϕ が微少量 $\Delta \phi$ だけ変化したときの上記ビームスポット配列の主走査方向の変化量 ΔQY 、及び副走査方向の変化量 ΔQZ は、下記式 6 及

び式7で示される。尚、主走査方向の変化量 ΔQY は、上記式4を ϕ で微分することにより得られ、副走査方向の変化量 ΔQZ は、上記式5を ϕ で微分することによって得られる。

【0034】

主走査方向： $\Delta QY = q \times \cos \phi \times mY \times \Delta \phi \cdots \cdots$ (式6)

副走査方向： $\Delta QZ = -q \times \sin \phi \times mZ \times \Delta \phi \cdots \cdots$ (式7)

更に、上記センタ間ピッチの副走査方向成分PZの変化量 ΔPZ は、式1より、下記式10で表される。

$\Delta PZ = 2 \times f \cos l \times \tan \theta \times \cos \gamma \times mZ \cdots \cdots$ (式10)

一方、LDアレイ11a(11b)と対応するカップリングレンズ12a(12b)の位置合わせ(調整)は、所望のコリメート性及び射出方向(光軸方向)が得られるように調整、固定されるが、このような組立調整は一般に、「光軸/コリメート調整」と呼ばれ、ここで、このときの光軸調整精度(出射ビームの副走査方向の最大角度誤差)を iZ (rad)と仮定する。2つのLDアレイ11a、11bについてこの角度誤差が互いに逆向きに発生した場合を考慮する(最大： $2 \times iZ$)と、被走査面16aでのビームスポットの中心位置CaとCbとのずれ量(調整誤差)Eは、図14に示すように導出され下記式2で示される。

【0035】

$E = 2 \times f \cos l \times \tan(iZ) \times mZ \cdots \cdots$ (式2)

このずれ量Eを補正するのに必要な光源ユニット18の回転角度を γE とすると、式1より、下記式3で表される。

【0036】

$\sin \gamma E = \tan(iZ) / \tan \theta \cdots \cdots$ (式3)

ここで、上記ずれ量Eを補正するために光源ユニット18を γE だけ回転させることにより、LDアレイ11a(11b)単品も角度 γE だけ公転するとともに自転することになる。この場合のLDアレイ11a(11b)の配置角度の微小変化量 $\Delta \phi = \gamma E$ となり、上記中心位置のずれ量Eを補正するのに伴って生ずる被走査面上のビームスポット配列の主走査方向の変化量 ΔQY 、及び副走査方向の変化量 ΔQZ は、上記式6及び式7より、下記式8、式9の通りとなる。

【 0 0 3 7 】

主走査方向： $\Delta QY = q \times \cos \phi \times mY \times \gamma E \cdots \cdots$ (式 8)

副走査方向： $\Delta QZ = -q \times \sin \phi \times mZ \times \gamma E \cdots \cdots$ (式 9)

なお、ここで、図 1 5、図 1 6 に基づき、従来 4 つの発光点を有する 2 つの半導体レーザアレイ 5 1 a、5 1 b からの出射ビームによる 8 ビーム走査装置において、被走査面 5 6 a でのビームスポット配列の調整が困難である理由について、予め図示の比較例を用いて説明する。

【 0 0 3 8 】

この比較例の光学系の構成は上記関係式の導出にて示した構成とほぼ同等であるが、図 1 5 (b) に示すようにビーム合成プリズム 5 7 を用いてビームを合成する光源ユニット 5 8 を用いている。尚、図 1 5 中の符号 5 2 a、5 2 b はカップリングレンズであり、符号 5 3 はシリンドリカルレンズであり、符号 5 5 は走査光学系である。

【 0 0 3 9 】

図 1 5 (b) に示すように、光源ユニット 5 8 において 2 つの LD アレイ 5 1 a、5 1 b は副走査方向に離れて配置されており、それらから出射されるレーザビームは、偏光特性を利用してレーザビームを合成するビーム合成プリズム 5 7 により合成される。合成されたレーザビーム（すなわち、2 つの LD アレイの光学軸）は、ポリゴンミラー 5 4 の偏向反射面付近で互いに交差する構成であり、その交差する角度は 2θ に設定されている。尚、図 1 5 (a) においては、LD アレイ 5 1 a から出射され、ビーム合成プリズム 5 7 にて折り返されるレーザビームの光路を展開して示した。

【 0 0 4 0 】

この比較例の光学系（副走査方向の書込密度：1 2 0 0 d p i）の諸元は、LD アレイ 5 1 a（5 1 b）の発光点間隔 $q = 14 \mu m$ であり、LD アレイ 5 1 a（5 1 b）の発光点数 $n = 4$ であり、LD アレイ 5 1 a（5 1 b）の配置角度 $\phi = 0^\circ$ であり、カップリングレンズ 5 2 a（5 2 b）の焦点距離 $f_{col} = 15 mm$ であり、LD アレイ 5 1 a、5 1 b から出射されたレーザビームが偏向反射面 5 4 a 付近で交差する角度の半分 $\theta = 0.25^\circ$ であり、光軸調整精度（角度

誤差) $iZ = 0.6$ (mrad) であり、主走査方向の結像倍率 $mY = 10$ 倍であり、副走査方向の結像倍率 $mZ = 3$ 倍である。

【0041】

ここで光源側 (LDアレイ 51a、51b) の発光点の配列を図16 (a) に示し、これに対応する被走査面 56a でのビームスポット配列を図16 (b) に示す。1つのLDアレイ 51a (51b) 内のビームスポットの副走査方向の間隔 QZ は、式5より $42\mu\text{m}$ となるが、図16 (b) に示すように、2つのLDアレイ 51a、51b に対応するビームスポットを互い違いに配列することで、走査線の間隔を $21\mu\text{m}$ (すなわち 1200dpi) に設定することができる。このとき各LDアレイ 51a、51b のビームスポットの中心位置 Ca 及び Cb の副走査方向の間隔 S (センタ間ピッチ; $Ca - Cb$) である一走査線ピッチ S は $21\mu\text{m}$ であるが、これは2つのLDアレイ 51a、51b とカップリングレンズ 52a、52b との相対位置を、副走査方向に互いに逆向きに $3.5\mu\text{m}$ ずらすことにより設定できる。

【0042】

しかしながら、LDアレイ 51a (51b) とカップリングレンズ 52a (52b) との位置合わせ精度誤差により、副走査方向の光軸ずれ $iZ = 0.6$ (mrad) が発生した場合、センタ間ピッチ ($Ca - Cb$) は式2より、 $E = 0.054\text{mm} = 54\mu\text{m}$ だけずれてしまう。これを補正するためには、光源ユニット 58 全体を式3より、 $\gamma E = 0.1375\text{rad} = 7.9^\circ$ 回転させる必要がある。

【0043】

この回転に伴い、LDアレイ 51a (51b) 単品も同じ角度 γE だけ自転することになり、その結果、1つのLDアレイ 51a (51b) 内で隣接するビームスポットの間隔は式8より、 $\Delta QY = 19.3\mu\text{m}$ の変動が発生することになる。

【0044】

従って、走査間(次の偏向反射面での走査との間)では、 ΔQY の $(n-1)$ 倍 $= 19.3 \times (4-1) = 57.9\mu\text{m}$ のビームスポット配列誤差が発生し、こ

の値は無視できず、この走査装置を用いた画像出力装置による出力画像の品質劣化を招く虞がある。

【 0 0 4 5 】

尚、副走査方向に関しては、 $\phi = 0^\circ$ の場合式 9 は $\Delta QZ = 0$ となるため、式 5 を利用し、 $\Delta QZ = q \times (\cos(\phi + \Delta\phi) - \cos\phi) \times mZ = -0.4 \mu m$ ($\Delta\phi = \gamma E = 7.9^\circ$ より) となる。よって 1 つの LD アレイの両端のビームスポット間隔の変動量は、 $1.2 \mu m$ であり、僅かの量であるため副走査方向に関しては、全く問題ないと言える。

【 0 0 4 6 】

上述のように、LD アレイとカップリングレンズとの位置合わせ誤差（副走査方向の光軸ずれ）が発生した場合、上述の比較例の構成では、被走査面 5 6 a でのビームスポット配列を調整すること、即ちビームスポット誤差を十分小さくすることが困難と言える。これは上記位置合わせ誤差の影響により発生するセンタ間ピッチ（副走査方向）を補正するために、光源ユニット 5 6 を略光軸回りに回転（ γ 回転）させることで、LD アレイ 5 1 a（5 1 b）の配置角度が変化するためである。従って、この問題を解決するためには、光源ユニットを略光軸回りに回転（ γ 回転）することで LD アレイの配置角度が変化しても、被走査面でのビームスポット配列に及ぼす影響を小さくすればよいことが分かる。

【 0 0 4 7 】

次に本実施の形態（第 1 実施例）を説明するための関係式について述べる。上記比較例にて示した構成の走査光学系において、1 つの LD アレイ内の隣接する発光点のビームピッチは式 6 より下記式 1 1 で表され、上記センタ間ピッチの変動（副走査方向）は式 1 0 より下記式 1 2 で表される。

【 0 0 4 8 】

$$\Delta QY / \Delta \gamma = q \times \cos \phi \times mY \cdots \cdots \text{(式 1 1)}$$

$$\Delta PZ / \Delta \gamma = 2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \cos \gamma \times mZ \cdots \cdots \text{(式 1 2)}$$

この式 1 2 と比較して式 1 1 が十分に小さければ、 ΔQZ に及ぼす光源ユニット 1 8 の回転（ $\Delta \gamma$ ）の影響も十分小さくすることができる。また、式 1 1 は隣接するビームスポットの配列に関する式であるが、1 つの LD アレイ 1 1 a（1

1 b) における両端の発光点のビームスポット配列 (図 6 における R 1 と R n の関係) に関しては、式 1 1 を (n - 1) 倍すればよい。ため、式 1 1 × (n - 1) と式 1 2 の比の絶対値 A Y は、下記式 1 3 で与えられる。

【 0 0 4 9 】

$$AY = | (\Delta QY / \Delta r) \times (n - 1) / (\Delta PZ / \Delta r) |$$

$$= | (q \times \cos \phi \times mY) \times (n - 1) / (2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \cos \gamma \times mZ) | \quad \dots \text{ (式 1 3)}$$

ここで本実施の形態 (第 1 実施例) では、LD アレイ 1 1 a (1 1 b) の発光点間隔 $q = 14 \mu m$ であり、LD アレイ 1 1 a (1 1 b) の発光点数 $n = 4$ であり、LD アレイ 1 1 a (1 1 b) の配置角度 $\phi = 60^\circ$ であり、カップリングレンズ 1 2 a (1 2 b) の焦点距離 $f_{col} = 15 mm$ であり、LD アレイ 1 1 a、1 1 b から出射されたレーザビーム (それぞれの LD アレイの光学軸) が偏向反射面 1 4 a 付近で交差する角度の半分 $\theta = 1.5^\circ$ であり、主走査方向の結像倍率 $mY = 10$ 倍であり、副走査方向の結像倍率 $mZ = 3$ 倍である。

【 0 0 5 0 】

ここに示した本実施の形態 (第 1 実施例) のマルチビーム走査装置 1 (副走査方向の書込密度: 1 2 0 0 d p i) では、被走査面 1 6 a でのビームスポット配列は、図 1 2 に示す通りとなる。このとき副走査方向のセンタ間ピッチは、 $n \times (\text{走査線間隔}) = 4 \times 21 = 84 \mu m$ に設定すればよく、2 つの LD アレイ 1 1 a、1 1 b とカップリングレンズ 1 2 a、1 2 b との最大相対位置ずれ (副走査方向) は互いに逆向きに $14 \mu m$ に設定すればよいことになる。ここで LD アレイ 1 1 a、1 1 b とカップリングレンズ 1 2 a、1 2 b との位置精度誤差により、副走査方向の光軸ずれ $iZ = 0.6 (mrad)$ が発生した場合、式 2 より上記比較例と同様に、副走査方向のセンタ間ピッチの変動量 $E = 0.054 mm$ となり、これを補正するための光源ユニット 1 8 の回転角度 γE は式 3 より、 $\gamma E = 0.023 rad = 1.3^\circ$ となる。この光源ユニット 1 8 の γ 回転 γE による隣接するビームスポット間隔の変動量 ΔQY は式 8 より、 $\Delta QY = 1.6 \mu m$ となり、両端の発光点のビームスポット間隔のずれ量は、 $4.8 \mu m$ に抑制するこ

とが可能である。

【0051】

光源ユニット18を略光軸回りに γ 回転させたときの、「同一LDアレイ11a(11b)内の両端の発光点のビームスポット間隔の変動の主走査方向成分： $\Delta QY \times (n-1) / \Delta \gamma$ 」と、「2つの(異なる)LDアレイ11a、11bのビームスポットの中心位置の変動の副走査方向成分： $\Delta PZ / \Delta \gamma$ 」の比の絶対値(AY ; 式13)を、例えば、下記式14に示すように、係数 $C1$ を $1/10$ 以下とすることで、光軸調整誤差に起因するセンタ間ずれ(副走査方向)Eの補正を容易に($1/10$ の感度で)行えるようにできる。

【0052】

$$AY \leq C1,$$

$$C1 = 0.1 \quad \dots \quad (式14)$$

例えば、主走査方向のビームスポット配列の変動量の許容値を、画像出力実験結果より、 $10 \mu m (\equiv 21 \mu m / 2)$ 、すなわち書込密度 1200 dpi の $1/2$ ドットとすると、上記センタ間ずれについてはその 10 倍である $100 \mu m$ まで補正可となる。即ちそのようなセンタ間ずれ ΔPZ に対する補正を行っても主走査方向のビームスポット配列の変動量 ΔQY を上記許容値以内に抑えることが可能である。

【0053】

本実施の形態(第1実施例)では、 $AY = 0.09$ であり、式14を満足する。なお式14における係数 $C1$ は、より小さい方が調整は容易になり、望ましくは、例えば $C1 = 0.02$ とすることが出来る。尚、上記比較例の場合 $AY = 1.07 > 0.1$ であり、式14は満足せず、調整は困難と考えられる。

【0054】

次に、上述した主走査方向の場合と同様の検討を副走査方向に関しても行ってみる。すなわち、光源ユニット18を略光軸回りに回転させたときの、「同一LDアレイ11a(11b)内の両端の発光点のビームスポット間隔の変動の副走査方向成分： $\Delta QZ \times (n-1) / \Delta \gamma$ 」と、「2つの(異なる)LDアレイ11a、11bのビームスポットの中心位置の変動量の副走査方向成分： $\Delta PZ /$

$\Delta \gamma$ 」の比の絶対値AZは、式7及び式10より、下記式15で求められる。

【0055】

$$AZ = | (\Delta QZ / \Delta \gamma) \times (n-1) / (\Delta PZ / \Delta \gamma) |$$

$$= | (q \times \sin \phi \times (n-1)) / (2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \cos \gamma) |$$

・・・ (式15)

この絶対値AZを、例えば、下記式16に示すように、係数C2を1/10以下とすることで、光軸調整誤差に起因するセンタ間ずれ（副走査方向）Eの補正を容易に行うことができる。

【0056】

$$AZ \leq C2,$$

$$C2 = 0.1 \quad \dots \text{(式16)}$$

本実施の形態(第1実施例)では、 $AZ = 0.05$ であり、式16を満足する。なお、式16における係数C2も、より小さい方が調整は容易になり、望ましくは、例えば $C2 = 0.02$ とすることが出来る。尚、上記比較例の場合 $AZ = 0$ であり、式16を満足する。

【0057】

従って、最大光軸ずれ $iZ = 0.6$ (mrad)に起因するセンタ間ずれ $E = 54 \mu m$ を補正する際に発生する1つのLDアレイ11a (11b)内の発光点のビームスポット間隔の変動量の副走査方向成分 ΔQZ は、 $\Delta QZ = AZ \times E = 0.05 \times 54 = 2.5 \mu m$ となり、この値は十分小さいため、これを用いた画像出力装置による出力画像に及ぼす影響は非常に小さいものとなり、異常画像の発生を防止できる。

尚ここで、式7より下記式17が得られる。

【0058】

$$\Delta QZ / \Delta \gamma = -q \times \sin \phi \times mZ \quad \dots \text{(式17)}$$

この式17と式11との比の絶対値をA0とすると、絶対値A0は下記式18で表される。

$$A0 = | (\Delta QY / \Delta \gamma) / (\Delta QZ / \Delta \gamma) |$$

$$= |(mY/mZ) \times \tan \phi| \dots (\text{式 } 18)$$

この式 18 は、光源ユニット 18 の略光軸回りの回転 γ 、すなわち LD アレイ 11 a、11 b の配置角度 ϕ の変動に伴うビームスポット配列変動の主走査方向成分と副走査方向成分との比を表している。この比の絶対値 $A0$ の許容範囲を下式 19 に示す如くに設定する。

$$1/3 \leq A0 \leq 3 \dots (\text{式 } 19)$$

絶対値 $A0$ の範囲を式 19 の範囲内とすることで、ビームスポット配列の変動の主走査方向成分と副走査方向成分をバランス良く配分することができる。この式 18 は、比較例の場合、 $A0 = 0$ であるのに対し、本実施の形態の場合には、 $A0 = 1.7$ となり、比較例に比べてビームスポット配列の変動を主走査方向成分と副走査方向成分との間でバランス良く配分することができていることが分かる。

【0059】

次に、他の実施の形態(第 2 実施例)を説明するが、その説明にあたり、上述した部分と同様な部分には、同一の符号を付することにより、その説明を省略する。

【0060】

図 17 は、第 2 実施例に係る光源ユニットの主走査方向の断面図であり、図 18 は第 2 実施例に係る光源ユニットの副走査方向の断面図である。この第 2 実施例では、図 17 に示すように、光源ユニット 18 は、第 1 の光源部 18 a と、第 2 の光源部 18 b とを有している。

【0061】

第 1 の光源部 18 a においては、LD アレイ 11 a は保持部材である LD ベース 41 a に固定されており、カップリングレンズ 12 a は接着により調整固定され、射出ビームのコリメート性及び光軸方向が以降の走査光学系の特性に応じて調整される。第 2 の光源部 18 b においても同様に調整される。第 1 の光源部 18 a 及び第 2 の光源部 18 b は共通のフランジ(支持部材) 42 に回転可能に保持されている。この光源ユニット 18 は光学ハウジング 31 に設けられた挿入孔 32 に回転可能に保持される。

【 0 0 6 2 】

このような構成にすることにより、第 1 実施例の場合と同様に、1 つの LD アレイ 1 1 a (1 1 b) 内のビームピッチ配列誤差を、LD アレイ 1 1 A (1 1 b) の略光軸回りの回転により補正することを考える。なお、本第 2 実施例の場合には、第 1 の光源部 1 8 a 及び第 2 の光源部 1 8 b を各々略光軸回りに回転させればよい。また、本実施例では、対になった LD アレイ 1 1 a (1 1 b) とカップリングレンズ 1 2 a (1 2 b) は共通の LD ベース 4 1 a (4 1 b) に固定されており、LD ベース 4 1 a (4 1 b) を各々回転させても LD アレイ 1 1 a (1 1 b) とカップリングレンズ 1 2 a (1 2 b) との相対位置関係が変動しない。

【 0 0 6 3 】

また、本第 2 実施例では、図 1 8 に示すように、第 1 の光源部 1 8 a 又は第 2 の光源部 1 8 b の少なくとも一方を、フランジ 4 2 に対して副走査方向に沿う傾きを調整可能としている。このように副走査方向の傾き調整を可能にすることで、光源ユニット 1 8 の略光軸回りの回転を利用することなくそれぞれの LD アレイ 1 1 a、1 1 b のビームスポットの中心間距離の調整を行うことができる。

【 0 0 6 4 】

例えば、図 1 5 及び図 1 6 と共に説明した比較例の場合、光軸ずれ $iZ = 0.6$ (m r a d) に起因するセンタ間ずれ $E = 5.4 \mu m$ を補正する場合、光源ユニット 5 6 を光軸回りに $\gamma = 7.9^\circ$ 回転させる必要があり、これが、各々の LD アレイ 1 1 a (1 1 b) 内のビームピッチ配列誤差 ($57.9 \mu m$) を発生させる原因となっていた。

【 0 0 6 5 】

これに対し、本実施例では、光軸ずれ $iZ = 0.6$ (m r a d) に起因するセンタ間ずれ $E = 5.4 \mu m$ を補正するには、例えば、第 1 の光源部 1 8 a を、式 2 より $(E = f_{col} \times \tan(\beta_1) \times mZ)$ 、副走査方向 (副走査断面内) で $\beta_1 = 4.1'$ 傾ければよいことになる。この場合 LD アレイ 1 1 a (1 1 b) 単品の光軸回りの回転 (自転) は発生しないため、1 つの LD アレイ 1 1 a (1 1 b) 内のビームスポット配列が変動することがない。

【 0 0 6 6 】

即ち、第 2 実施例では図 1 8 に示す如く、LD アレイ 単体 (少なくともいずれか) を副走査方向に傾斜可能であるため、LD アレイを回転させずにそのビームスポットを副走査方向に相対移動可能であるからである。

【 0 0 6 7 】

又この第 2 実施例によれば、光軸ずれに起因するビームスポット配列ずれを補正する際に、LD ベース 4 1 a (4 1 b) に対して LD アレイ 1 1 a (1 1 b) を回転させる必要がないため、圧入等により LD アレイ 1 1 a、1 1 b の固定を行うことができ、組み付けコストの低減をも図ることができる。

【 0 0 6 8 】

上記第 1 実施例の如く、複数の半導体レーザから射出されるレーザビームを合成して被走査面上を走査するマルチビーム走査装置では、光源装置を走査光学系の光軸を回動中心として回動調整することにより、被走査面における走査線間隔を調整することを可能としている。このような光源装置を備えたマルチビーム走査装置は、以下に説明する如く被走査面における走査密度切り替えが可能である。しかしながらその副作用として、上述の如く、被走査面における同一の半導体レーザアレイに対応するビームスポット列の主走査方向の位置ずれが発生する。

【 0 0 6 9 】

即ち、光源装置 (光源ユニット) を光軸回りに回転することにより走査密度を切り替える方式の場合、光源装置の回転 (半導体レーザアレイ間の相対位置の変更、すなわち公転) に伴い半導体レーザ自体も回転 (自転) するため、被走査面において、同一の半導体レーザアレイのビームスポット配列の主走査方向の位置ずれが発生してしまう。この主走査方向の位置ずれが、画像出力装置による出力画像の品質劣化をもたらすおそれがあることも上に述べた通りである。

【 0 0 7 0 】

特開平 2 0 0 0 - 2 5 5 0 9 7 号公報に開示の画像形成装置は、複数の半導体レーザアレイから出射されるレーザビームをビーム合成手段にて合成する光源装置を備えた画像形成装置において、半導体レーザアレイとビーム合成手段との間の光路中に、結像位置 (副走査方向) を調整可能な調整部材を有することを特徴

としている。しかしながらこの種の装置においては、上記調整部材を駆動する機構が必要となり、装置の大型化、コストアップ、信頼性の低下等を招くおそれがある。

【 0 0 7 1 】

本発明は、更に上記の問題点に鑑み、装置の大型化、コストアップ、信頼性低下等を招くことなく、走査密度（主走査方向ビームピッチ）切り替え時に主走査方向の走査開始位置ずれを及び副走査方向の走査位置ずれ等が発生することのないマルチビーム走査装置を提供することを他の目的としている。

【 0 0 7 2 】

以下本発明の更に他の実施例を図面を参照して説明する。

【 0 0 7 3 】

まず第3実施例として、各々が等間隔（ q ）でアレイ状に並んだ発光点を n 個を有する2つの半導体レーザアレイ（LDアレイ）からの出射ビームによる、 $2n$ 個のビーム走査装置に係る構成、動作を、 $n=4$ の場合について説明する。

【 0 0 7 4 】

なお以下の説明において、111a、111bは半導体レーザアレイ（LDアレイ）を示し、112a、112bはカップリングレンズを、113はシリンドリカルレンズを、114はポリゴンミラー（偏向器）を、115は走査光学系を、116は感光体ドラム（被走査面）を、117はビーム合成プリズムを、118は光源装置（光源ユニット）を、119は同期信号を検出する手段を、 $a_1 \sim a_4$ は被走査面116におけるLDアレイ11aのビームスポットを、 $b_1 \sim b_4$ は被走査面116におけるLDアレイ11bのビームスポットを、 C_a 、 C_b は被走査面116におけるLDアレイ111a及び111bのビームスポットの夫々の中心位置を、 Q_Y 、 Q_Z は被走査面116における同一LDアレイの隣接するビームスポットの間隔を、 P_Y 、 P_Z は上記中心位置 C_a と C_b との間隔（センタ間ピッチ）を夫々示す。また添字Y、Zはそれぞれ主走査方向、副走査方向を示す。

【 0 0 7 5 】

また、 q はLDアレイの発光点間隔を、 n は一つのLDアレイの発光点の数を

、 ϕ はLDアレイの配置（傾き）角度を、 f_{col} はカップリングレンズの焦点距離を、 θ は2つのLDアレイから出射されたレーザービームが偏向反射面付近で交差する角度の半分（ $1/2$ ）を、 $\Delta\phi$ 、 γ は光源装置118の略光軸回りの回転角度を夫々示す。

【0076】

図19において、第1のLDアレイ111a及び第2のLDアレイ111bから出射されたレーザー光は、各々対応するカップリングレンズ112a、112bにより各々カップリングされ、図示しないアパーチャ（開口）により整形される。上記LDアレイ111a、111b及びカップリングレンズ112a、112b及びそれらを保持する保持部材から少なくとも構成される部分を光源装置118と言う。LDアレイ111a、111bとカップリングレンズ112a、112bとの位置合わせ（相対位置関係の調整）は、所望のコリメート性及び射出方向（光軸方向）が得られるように調整され、固定される。

【0077】

図19においては、LDアレイ111a、111bの保持部材については図示を省略してあるが、図20に示すような構成を採用できる。

【0078】

図20は、特開2001-4941号公報に開示された光源として汎用の半導体レーザを2個用いたマルチビーム走査装置の光源部構成を示す斜視図である。図20（A）において、2個の半導体レーザ1101、1102はアルミダイキャスト製のベース部材1103の裏側に主走査方向に8mm間隔（カップリングレンズを並列して配設可能な距離）で隣接形成された嵌合穴に各々圧入され支持されている。また、カップリングレンズ1104、1105は各々の半導体レーザ1101、1102から射出されるレーザービームが所定の発散性を有する光束となるようにX方向の位置を合わせ、また、所定のビーム射出方向となるようにY、Z方向の位置を合わせて、半導体レーザ1101、1102と対に形成したU字状の支持部1103bとの隙間にUV硬化接着剤を充填して固定される。これらの半導体レーザ1101、1102とベース部材1103とカップリングレンズ1104、1105とを主体として光源部1106が構成されている。

【0079】

またベース部材1103は保持部材1107にねじ1108により固定され、光源部の光軸の中心Cを中心軸とした円筒部外周1107aを光学ハウジングに形成した側壁1109の嵌合穴1109aに係合させてして位置決めされ、スプリング1110を通して圧縮し、リング状の押え部材1111をつば部1107bに引っ掛けて、圧縮力により側壁1109に当接するように支持されている。また、スプリング1110の立ち曲げ部1110aを押え部材1111の穴1111aに係合させ、反対側の腕1110bを側壁1109の突起1109bに引っ掛けて時計回りのねじり力を発生させ保持部材1107に形成した回転止め部1107cを調節ねじ1112に突き当てて、調節ねじ1112により略光軸回りの回転調節を可能としている。このような略光軸回りの回転は上記「 γ 回転」に相当する。調節ねじ1112は側壁1109に形成したねじ（図示せず）により保持されている。

【0080】

図20(B)は、図20(A)に示した光源装置を γ 回転させるための機構を示す分解斜視図であり、図中1211は光源装置、1212はマルチビーム走査装置のハウジング、1213は摺動部材、1214はモータブラケット、1215は押え板、1218はバネ、1219はバネ押圧板、1220はステッピングモータ、1221はガイド、1226はスイッチである。

【0081】

上記構造同様、本第3実施例においてもLDアレイ111a、111bは保持部材に圧入により固定するが、押さえ板を用いてねじ止め等により固定する方法等でも構わない。またカップリングレンズ112a、112bは紫外線硬化型接着剤により保持部材に設けたU字型の突起部に接着固定するが、別の方法として、カップリングレンズ112a、112bを雄ねじ部を有するレンズセル内に固定し、これを保持部材に設けた雌ねじ部に螺合させる方法等でも構わない。

【0082】

上述のように固定、保持する2つのLDアレイ111a、111bは主走査方向に離れて配置され、カップリングレンズ112a、112bにより各々カップ

リングされたレーザビーム（すなわち2つのLDアレイ111a、111bの夫々の光学軸）は、ポリゴンミラー114の偏向反射面付近で互いに交差する。このような構成とすることにより、両LDアレイ（111a、111b）の被走査面116でのビームスポットの光学特性の偏差を低減することが可能となる。交差する角度は 2θ に設定する。

光源装置118から出射した8本のレーザビームは、シリンドリカルレンズ113の作用により偏向器（ポリゴンミラー）114の偏向反射面上に、主走査方向に長い（副走査方向に結像した）線像として結像され、偏向反射された後、走査光学系115の作用により被走査面（感光体ドラム）116上をビームスポットとして走査される。なお光源装置118において、図21に示すようなビーム合成手段（例えばビーム合成プリズム117）を用いてビームを合成する構成とすることで、上記の角度 2θ を小さくすることができる。この構成により両LDアレイ（111a、111b）の被走査面116でのビームスポットの光学特性の偏差を更に低減することができる。

【0083】

LDアレイ111a、111b（発光点間隔： q ）は一般には図22（a）に示すように副走査方向から配置角度 ϕ だけ傾けて配置されるが、この場合、被走査面116上では図22（b）のように、光学系の倍率（主走査方向： m_Y 、副走査方向： m_Z ）により拡大され、隣接するビームスポットの間隔（ Q_Y 、 Q_Z ）は、

$$Q_Y = q \times \sin \phi \times m_Y$$

$$Q_Z = q \times \cos \phi \times m_Z$$

となる。従って最も離れたビームスポットの間隔（ R_Y 、 R_Z ）は、

$$R_Y = (n-1) Q_Y = (n-1) \times q \times \sin \phi \times m_Y$$

$$R_Z = (n-1) Q_Z = (n-1) \times q \times \cos \phi \times m_Z$$

で表される。

なお既存の走査光学系（偏向器以降の光学系を従来機と共通使用する）を用いてマルチビーム走査装置を構成する場合を考えると走査光学系の倍率（及び焦点距離）を変更することは困難であるが、偏向器以前の光学系（カップリングレン

ズ及びシリンドリカルレンズ)の焦点距離を適宜設定することにより、所望の倍率 (m_Y 及び m_Z) を得ることができる。

【 0 0 8 4 】

ここで被走査面 1 1 6 におけるビームスポットを配置する方法として、図 2 3 に示す方法がある。図 2 3 (A) は、第 1 の LD アレイ 1 1 1 a のビームスポットと第 2 の LD アレイ 1 1 1 b のビームスポットを互い違いに配置する方法である。第 1 の LD アレイ 1 1 1 a のビームスポット配列及び第 2 の LD アレイ 1 1 1 b のビームスポット配列の夫々の中央位置 C_a 及び C_b の間の距離 (以下、センタ間距離と言う。) の副走査方向成分 P_Z は、一走査線間隔 (d) となっている。ここで $1200 d p i$ 時のセンタ間距離を $P_{1200} = d$ とする。図 2 3 (B) は、第 1 の LD アレイ 1 1 1 a のビームスポットと第 2 の LD アレイ 1 1 1 b のビームスポットを直列に配置する方法である。この場合は各々のビームスポット配列のセンタ間距離の副走査方向成分 P_Z は、 $2 n \cdot d$ となる。

【 0 0 8 5 】

この第 3 実施例のマルチビーム走査装置においては、走査開始タイミングを決定するための同期信号を検出するための検出手段 1 1 9 を有し、各 LD アレイ 1 1 1 a、1 1 1 b において、上記同期信号を一つの発光点から出射されるレーザービームから得、他の発光点から出射されるレーザービームの走査開始タイミングは、上記一つの発光点から出射されるレーザービームから得られる同期信号から特定の時間 (ディレイ時間) だけずらして決定されるようにする。このディレイ時間により各レーザービームの走査を同じ位置 (主走査方向) から開始することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

上述のように 2 つの LD アレイ 1 1 1 a、1 1 1 b から出射されるレーザービームは、角度 2θ にてポリゴンミラー 1 1 4 の偏向反射面付近にて交差する構成になっている。従って、光源装置 1 1 8 を図 2 0 (A) で示したような構造を用いて、その射出光軸に略平行な回転軸回りに回転調整 (γ 回転) することにより、2 つの LD アレイ 1 1 1 a、1 1 1 b から出射されるレーザービームの副走査方向の光軸偏差が得られ、その結果、被走査面 1 1 6 における 2 つのビームスポットの

中央位置C a、C bのセンタ間距離の副走査方向成分P Zを調整することができる。その結果、図23 (A)のビームスポット配列を図23 (B)のように変更することによって走査密度を切り替え得ることが可能である。

【0087】

図示の例の場合、1200 dpiと600 dpiとの間での変更ができる。すなわち、図23 (A)においては、各走査線の間隔は、 $d = 21.2 \mu\text{m}$ (走査密度は1200 dpi)であり、図23 (B)においては各走査線の間隔は、 $d = 42.3 \mu\text{m}$ (走査密度は600 dpi)となる。

【0088】

ところで、上記第1実施例同様、光源装置118の γ 回転により、2つのLDアレイ111 a、111 bは公転するとともに自転することになる。そのため図24に示すように、一つのLDアレイの被走査面116におけるビームスポット配列 (主走査方向の間隔: R Y、副走査方向の間隔: R Z) が、初期値から変動することになる。いま光源装置118の γ 回転量を $\Delta\phi$ とすると、被走査面116におけるビームスポット配列の変動量 (主走査方向の間隔の変動量: $\Delta R Y$ 、副走査方向の間隔の変動量: $\Delta R Z$) は以下のごとくによって導出される。即ち、図23における副走査方向のC a、C b間の中心間距離Pは

$$P = 2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \sin \gamma \times mZ \quad \dots \quad (\text{式 } 20)$$

であり、式20の両辺を ϕ で微分すると、($\Delta\phi = \Delta\gamma$ なので)

$$\Delta P / \Delta \phi = 2 \times f_{col} \times \tan \theta \times \cos \gamma \times mZ \quad \dots \quad (\text{式 } 21)$$

いま、 $\gamma \approx 0$ なので、 $\cos \gamma = 1$ とすると、式21は、下式のように変形できる。

$$\Delta \phi = \Delta P / (2 \times f_{col} \times \tan \theta \times mZ) \quad \dots \quad (\text{式 } 22)$$

一方、

$$\Delta P = P_{600} - P_{1200} = 2n \cdot d - d = (2n - 1) d \quad \dots \quad (\text{式 } 23)$$

よって、式23を式22に代入すると、

$$\begin{aligned} \Delta \phi &= (2n - 1) d / (2 \times f_{col} \times \tan \theta \times mZ) \\ &= \{ (2n - 1) / 2 \} \times \{ d / (f_{col} \times \tan \theta \times mZ) \} \quad \dots \end{aligned}$$

(式 2 4)

となる。又、上記の如く

$$R Y = (n - 1) \times q \times \sin \phi \times m Y$$

であり、上式を ϕ で微分して絶対値をとると、

$$\Delta R Y = | (n - 1) \times q \times \cos \phi \times m Y \times \Delta \phi | \quad \dots \quad (\text{式 2 5})$$

式 2 5 に式 2 4 を代入すると、

$$\begin{aligned} \Delta R Y &= | (n - 1) \times q \times \cos \phi \times m Y \times \{ (2 n - 1) / 2 \} \times \\ &\quad \{ d / (f \cos l \times \tan \theta \times m Z) \} | \\ &= | \{ (n - 1) \times (2 n - 1) / 2 \} \times \\ &\quad \{ (q \times \cos \phi \times m Y \times d) / (f \cos l \times \tan \theta \times m Z) \} | \end{aligned}$$

であり、同様に

$$R Z = (n - 1) \times q \times \cos \phi \times m Y$$

なので上式を ϕ で微分して絶対値をとると、

$$\Delta R Z = | (n - 1) \times q \times \sin \phi \times m Y \times \Delta \phi |$$

となり、式 2 4 を代入する。このようにして、それぞれ

$$\begin{aligned} \Delta \phi &= \{ (2 n - 1) / 2 \} \times \{ d / (f \cos l \times \tan \theta \times m Z) \} \\ \Delta R Y &= | \{ (n - 1) \times (2 n - 1) / 2 \} \times \\ &\quad \{ (q \times \cos \phi \times m Y \times d) / (f \cos l \times \tan \theta \times m Z) \} | \\ \Delta R Z &= | \{ (n - 1) \times (2 n - 1) / 2 \} \times \\ &\quad \{ (q \times \sin \phi \times d) / (f \cos l \times \tan \theta) \} | \end{aligned}$$

で表される。なお図中

$$Q Y' = Q Y + \Delta Q Y$$

$$R Y' = R Y + \Delta R Y$$

$$Q Z' = Q Z - \Delta Q Z$$

$$R Z' = R Z - \Delta R Z$$

である。

例えば第 3 実施例の構成として、図 2 5 に示す諸元が与えられていた場合、

$$\Delta \phi = 0.7 [^\circ]$$

$$\Delta R Y = 2.8 [\mu m]$$

$$\Delta R Z = 4.5 [\mu m]$$

となる。いま本実施例のマルチビーム走査装置を、電子写真プロセスを用いた画像出力装置のマルチビーム走査装置として使用した場合のビームスポット配列の変動量の許容値(走査密度切替時)を、画像出力実験結果より、走査線間隔の $1/4$ ($= d/4$) とすると、

$$d/4 = 5.3 [\mu m]$$

であり、主走査方向 ($\Delta R Y$)、副走査方向 ($\Delta R Z$) とともに、許容値以内となる。従って、

$$\Delta R Y = | \{ (n-1) \times (2n-1) / 2 \} \times \{ (q \times \cos \phi \times m Y \times d) / (f \cos l \times \tan \theta \times m Z) \} | \leq d/4 \quad \dots (I)$$

$$\Delta R Z = | \{ (n-1) \times (2n-1) / 2 \} \times \{ (q \times \sin \phi \times d) / (f \cos l \times \tan \theta) \} | \leq d/4 \quad \dots (II)$$

という条件式 I、II を満足するマルチビーム走査装置を使用した画像出力装置による出力画像は、高品質な画像となる。

なお上記条件式 I、II の右辺は小さい方がより望ましく、上の場合 $d/4$ 以下としたが、要求される画像品質により、また現像、転写、定着の条件等により、 $d/2$ 以下程度の範囲としても構わない。

【0089】

また走査密度切り替えにおいて、被走査面 11.6 での走査密度が高い(走査線間隔が小さい)側で、各ビームスポットの走査開始位置が同一になるように上記ディレイ時間を設定することが望ましい。このような構成にすることにより、高走査密度側 (1200 dpi) にて所望のビームスポット配列にしておき、低走査密度側 (600 dpi) にて上記の変動量 ($\Delta R Y$ 、 $\Delta R Z$) が発生するようにすることにより、出力画像に及ぼすビームスポット配列誤差の影響がより大きい高走査密度側(より高品位な出力画像が得られるモード)にて、より正確な、すなわち主走査方向/副走査方向ともに配列誤差の小さいビームスポット配列を確保することが可能となる。

【0090】

なお図 2 5 に示した諸元の場合、同一の LD アレイにおける隣接のビームスポット配列の主走査方向成分は、

$$QY = q \times \sin(\phi) \times mY = 0.197 \text{ mm}$$

であり、走査速度によっては 4 つのレーザビームに対して同期信号を個別に検出できない場合がある。従って上述のように一つの発光点に対して同期信号を検出し、他の発光点についてはその同期信号から順次特定の時間（ディレイ時間）だけずらして、走査開始タイミングを設定すればよい。一方 2 つの LD アレイ 1 1 1 a、1 1 1 b のビームスポット配列の中央位置 C a 及び C b 間距離の主走査方向成分 P Y は、

$$PY = FY \times (2\theta) = 225 \times (5^\circ \times 2\pi / 360^\circ) = 19.6 [\text{mm}]$$

であるため、両者の同期信号を各々個別に検出することは容易である。

以下に本発明の第 4 実施例について説明する。

【0091】

第 4 実施例の構成として、第 3 実施例に示したマルチビーム走査装置において、その諸元が図 2 6 の場合を考える。

【0092】

この第 4 実施例では、走査線密度の切換の際に要される光源装置 1 1 8 の回転量 $\Delta\phi$ 、その際に生ずる被走査面 1 1 6 におけるビームスポット配列の変動量（主走査方向の間隔の変動量： ΔRY 、副走査方向の間隔の変動量： ΔRZ ）はそれぞれ、

$$\Delta\phi = 3.6 [^\circ]$$

$$\Delta RY = 39.3 [\mu\text{m}]$$

$$\Delta RZ = 0.3 [\mu\text{m}]$$

となる。すなわちビームスポット配列の変動量の主走査方向成分 ΔRY が、

$$\Delta RY = 39.3 \mu\text{m}$$

となり、上述の許容量 $d/4 = 5.3 \mu\text{m}$ を上回ることになる。

【0093】

他方副走査方向成分

$$RZ = 0.3 \mu m$$

なので、問題はない。

このような場合でも、走査密度の切り替えに応じてディレイ時間を適宜設定することで、各レーザビームに対する走査開始位置（主走査方向）を一定にすることができる。両走査密度（1200 dpi 及び 600 dpi）に対するディレイ時間は、設計的に（計算にて）算出することができる。例えば、高走査密度側（1200 dpi 時）のディレイ時間を T_{1200} 、低走査密度側（600 dpi 時）のディレイ時間を T_{600} 、走査速度（等速走査の場合）を V_s とすると、走査密度切り替え時のディレイ時間の所要変化量 ΔT は、

$$\Delta T = T_{600} - T_{1200} = \Delta QY / V_s$$

で表される。ここで

$$\Delta QY = \Delta RY / (n - 1) = 39.3 / (4 - 1) = 13.1 [\mu m]$$

なので、例えば $V_s = 500 [m/s]$ の場合、 $\Delta T = 26.2 [ns]$ とすればよい。

【0094】

またマルチビーム走査装置にビームスポット配列（スポット間隔）の少なくとも主走査方向成分を検出する手段を設けることにより、検出結果に応じて所要ディレイ時間をより正確に決定することが可能となる。

【0095】

さらに、本マルチビーム走査装置を電子写真プロセスを用いた画像形成装置のマルチビーム走査装置として使用した場合には、その出力画像として所定のビームスポット配列検出パターンを用意しておくことができる。ユーザまたはサービスマン等のオペレータ（操作者）が、上記所定のビームスポット配列検出パターンを観察することによってそのときのビームスポット配列が検出でき、もって走査密度切り替え前後の所用のディレイ時間を得ることが可能となる。このようにして決定したディレイ時間は、機械本体に設けられた操作パネル等により入力すればよい。

【0096】

デジタルカラー複写機、カラープリンタ等の画像形成装置においては、各色（

例えば、ブラック：K、シアン：C、マゼンタ：M、イエロー：Y）に対応する感光手段（例えば感光体ドラム1 K、1 C、1 M、1 Y）を、画像記録媒体（例えば紙）の搬送方向に直列に配列したタンデム方式が採用されることある。

【0097】

この場合、図27（A）に示すように、各色に対応する走査装置を別体（110 K、110 C、110 M、110 Y）としても良いし、図27（B）に示すように共通体（110 A）としても構わない。あるいは図27（C）、（D）に示すように走査装置を二体化（110 A1、110 A2、110 B1、110 B2）した構成としても構わない。このような構成により、1感光体ドラム型の画像出力装置の場合（4色に対応して4回の書込が必要）と比較して、4倍の速度で出力画像を得ることが可能となる。なお、このようなタンデム方式の詳細については、例えば本出願人の出願による特願2000-339215号（2000年11月7日出願、「光走査系レンズ及び光走査装置」）を参照されたい。

【0098】

ここで、各色に対応する走査装置110 K、110 C、110 M、110 Yから出射されるビームの本数が各々1本ずつの場合には、これら走査装置を適用した画像出力装置によりフルカラー（4色）画像を得ることができる。それに対し、4つの走査装置の少なくとも一つ（例えばブラックに対応する走査装置110 K）を上記実施例の構成の4ビームマルチビーム走査装置とし、このマルチビーム走査装置のみで光走査を行うことにより、単色印刷を行う場合フルカラー画像時と比較して4倍の高密度化が可能となる。あるいは記録媒体の搬送速度（及びプロセス速度）を4倍に変更すれば、画像出力枚数を4倍に増加することが可能となる。またフルカラー画像時においても、文字画像についてはブラックにて書き込むことが多く高解像度も要求されることが多いため、上記の4ビームマルチビーム走査装置110 K（ブラック）に付加して、他のシングルビーム走査装置（110 C、110 M、110 Y；1ビーム）でも同時に書き込むことにより、文字／写真／線画イメージ等が混在した画像においてもより高品位な出力画像を得ることが可能となる。

【0099】

尚本発明は、上述した実施例に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形が可能である。例えば、上記実施例では、マルチビーム走査装置をカラーレーザプリンタに適用したが、これに限定されず、デジタル複写機、或いはこれらの複合機等の画像形成装置のレーザ書込光学系として用いても同様な作用効果を得ることが可能である。

【0100】

【発明の効果】

このように、本発明によれば市販の4ビームレーザアレイを複数使用して更に多ビームのマルチビーム走査装置を構成する場合等に各レーザアレイの取付誤差等の修正が容易に出来、更にその修正動作に起因して生ずる被走査面上に生ずるビームスポット間隔の変動を許容範囲内に抑えることが可能であり、比較的安価かつ簡易な構成で信頼性の高い多ビームのマルチビーム走査装置を提供出来る。

【0101】

更に、上記構成のマルチビーム走査装置において、簡易な方法で走査密度を切換可能な構成を提供できるため、汎用性の高い且つ適用性に優れたマルチビーム走査装置を提供可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例によるマルチビーム走査装置を概略的に示す構成図である。

【図2】

図1の構成における光源ユニットの近傍を示す分解斜視図である。

【図3】

図2のLDベースを裏面から見た分解斜視図である。

【図4】

図1の構成における偏向反射面近傍でのビームスポットの交差を説明するための図である。

【図5】

図1の構成におけるビームスポットの配列の調整を説明するための図であり、

(a) は LD アレイが角度 ϕ 傾いた状態を示し、(b) は LD アレイの発光点間隔を模式的に示す図である。

【図 6】

図 1 の構成におけるビームスポット配列の調整を説明するための図 (その 1) である。

【図 7】

図 1 の構成におけるビームスポット配列の調整を説明するための図 (その 2) である。

【図 8】

図 1 の構成におけるビームスポット配列の調整を説明するための図 (その 3) である。

【図 9】

本発明の第 1 実施例の条件式の導出を説明するための図 (その 1) である。

【図 1 0】

本発明の第 1 実施例の条件式の導出を説明するための図 (その 2) である。

【図 1 1】

図 1 の構成においてビームスポット配列の調整を説明するための図 (その 4) である。

【図 1 2】

図 1 の構成においてビームスポット配列の調整を説明するための図 (その 5) である。

【図 1 3】

本発明の第 1 実施例の条件式の導出を説明するための図 (その 3) である。

【図 1 4】

本発明の第 1 実施例の条件式の導出を説明するための図 (その 4) である。

【図 1 5】

第 1 実施例に対する比較例を概略的に示す図であり、(a) は比較例に係るマルチビーム走査装置を概略的に示す構成図であり、(b) は (a) の光源ユニットの近傍を示す斜視図である。

【図 1 6】

図 1 5 の光源ユニットによる発光点又はビームスポットの配列を示す図であり、（a）は LD アレイ 1 1 1 a、1 1 1 b の発光点の配列を示す図であり、（b）は（a）の発光点に対応する被走査面でのビームスポット配列を示している。

【図 1 7】

本発明の第 2 実施例に係る光源ユニットの主走査方向の断面図である。

【図 1 8】

図 1 7 に示す光源ユニットの副走査方向の断面図である。

【図 1 9】

本発明の第 3 実施例に係るマルチビーム走査装置の概念的斜視図である。

【図 2 0】

図 1 9 の実施例に採用可能な、LD アレイの保持機構（A）と光源の回転機構（B）を示す分解斜視図である。

【図 2 1】

図 1 9 の実施例に採用可能な、光源装置の他の構成例を示す概念的斜視図である。

【図 2 2】

図 1 9 の実施例における LD アレイの配置角度を示す図である。

【図 2 3】

図 1 9 の実施例において、走査密度切換に伴う被走査面におけるビームスポットの配置状態を示す図である。

【図 2 4】

図 1 9 の実施例において、光源装置の γ 回転により LD アレイの被走査面におけるビームスポット配列の変動を示す図である。

【図 2 5】

図 1 9 の実施例に係る実施例の構成諸元を示す図である。

【図 2 6】

本発明の第 4 実施例の構成諸元を示す図である。

【図 2 7】

本発明に係るマルチビーム走査装置を用いた画像構成装置の構成を示す概念図である。

【符号の説明】

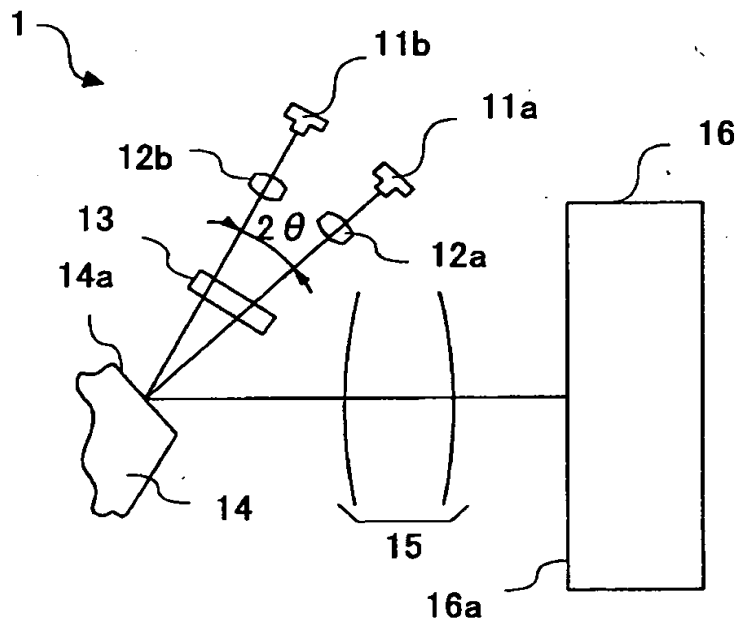
- 1 マルチビーム走査装置
- 1 0 発光点
- 1 1 a, 1 1 b, 1 1 1 a, 1 1 1 b LDアレイ
- 1 2 a、1 2 b, 1 1 2 a, 1 1 2 b カップリングレンズ
- 1 3, 1 1 3 シリンドリカルレンズ
- 1 4, 1 1 4 ポリゴンミラー
- 1 4 a 偏向反射面
- 1 5, 1 1 5 走査光学系
- 1 1 6 感光体ドラム
- 1 6 a 被走査面
- 1 8 光源ユニット
- 1 1 8 光源装置(光源ユニット)
- 1 1 9 同期信号検出器
- 1 K, 1 C, 1 M, 1 Y 感光体ドラム
- 1 1 0 K, 1 1 0 C, 1 1 0 M, 1 1 0 Y, 1 1 0 A 1, 1 1 0 A 2, 1 1 0 B 1, 1 1 0 B 2 光走査装置

【書類名】

図面

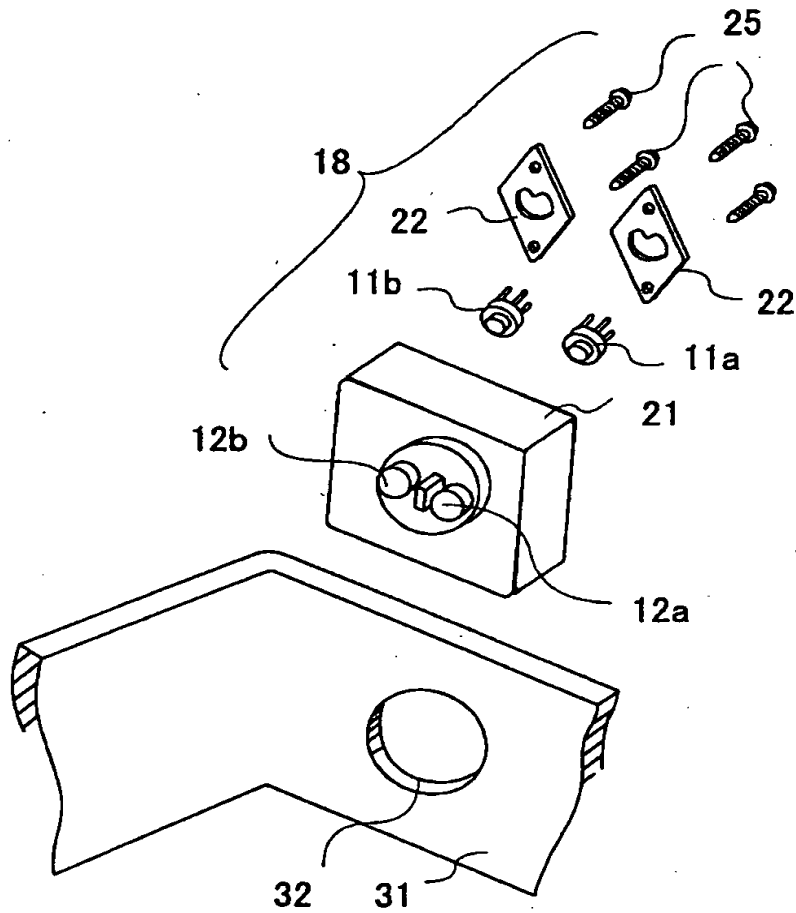
【図 1】

本発明の第1実施例によるマルチビーム走査装置を
概略的に示す構成図



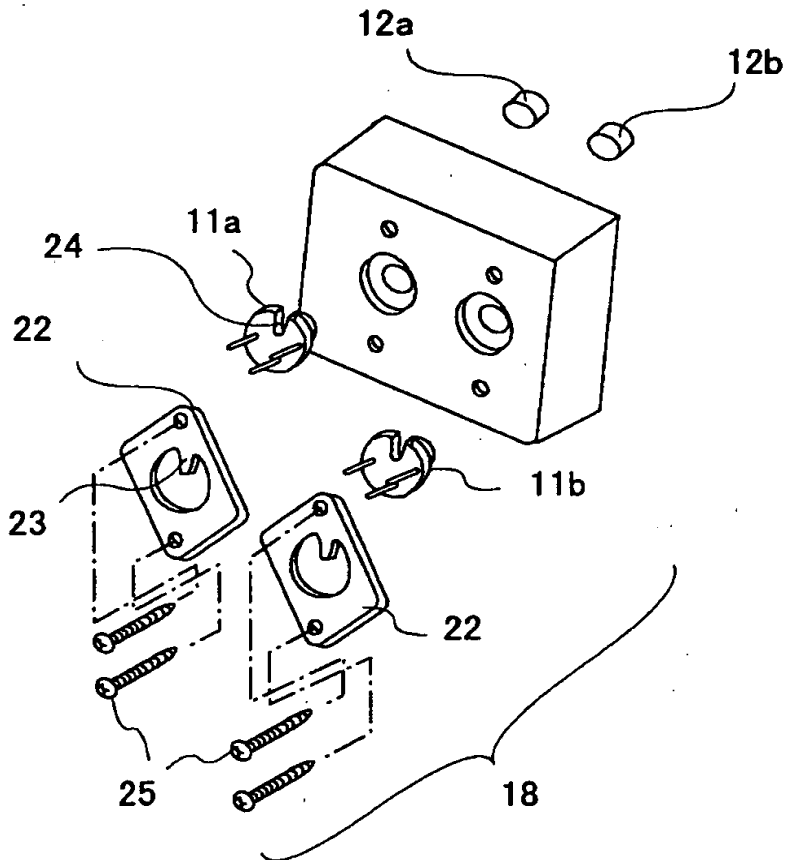
【図 2】

図1の構成における光源ユニットの近傍を示す分解斜視図



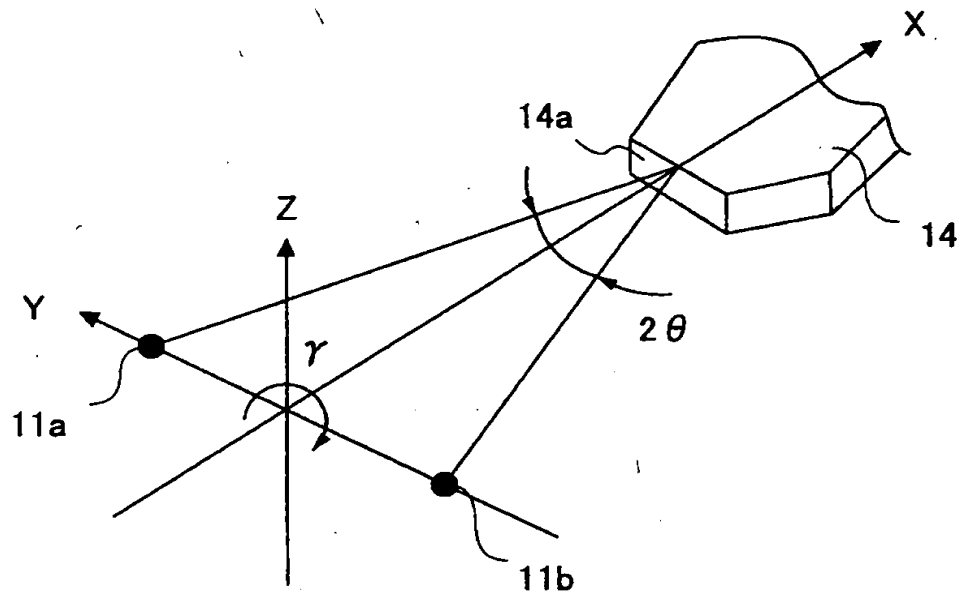
【図 3】

図2のLDベースを裏面から見た分解斜視図



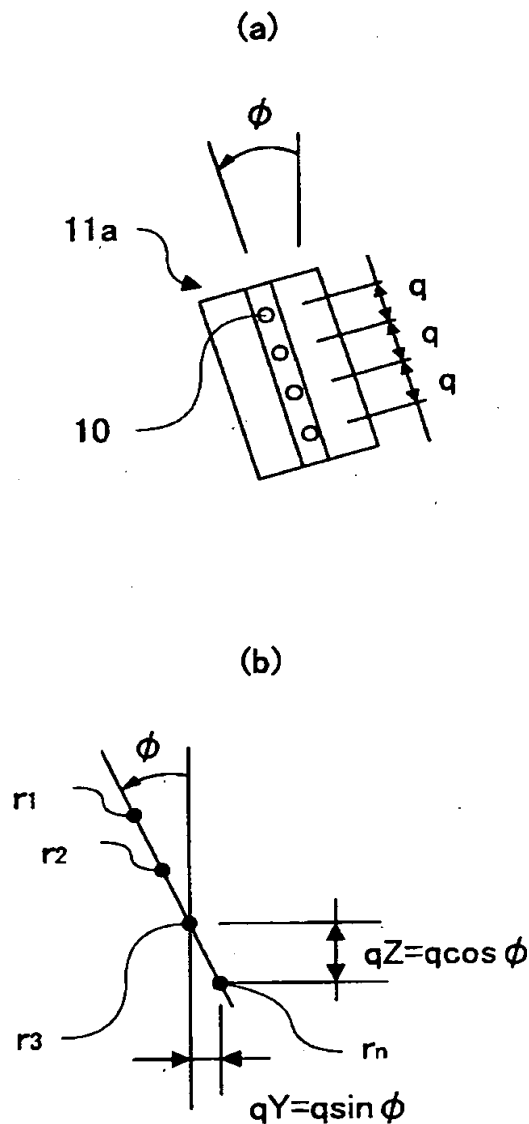
【図 4】

図1の構成における偏向反射面近傍での
ビームスポットの交差を説明するための図



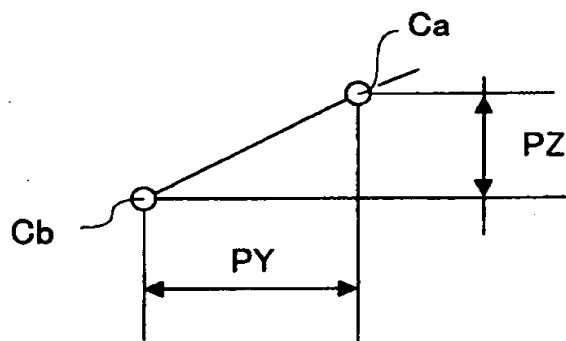
【図 5】

図1の構成におけるビームスポットの配列の調整を説明するための図であり、(a)はLDアレイが角度 ϕ 傾いた状態を示し、(b)はLDアレイの発光点間隔を模式的に示す図



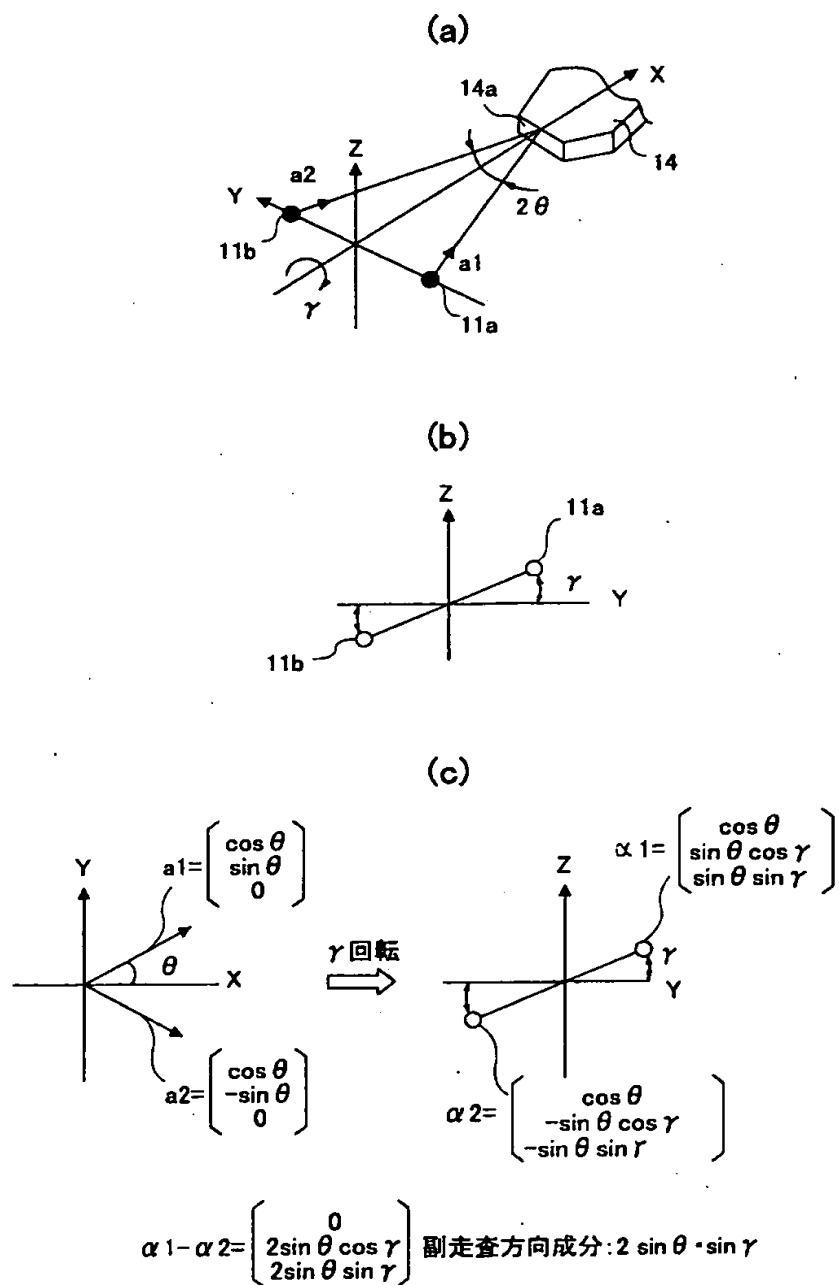
【図 8】

図 1 の構成におけるビームスポット配列の調整を説明するための図(その 3)



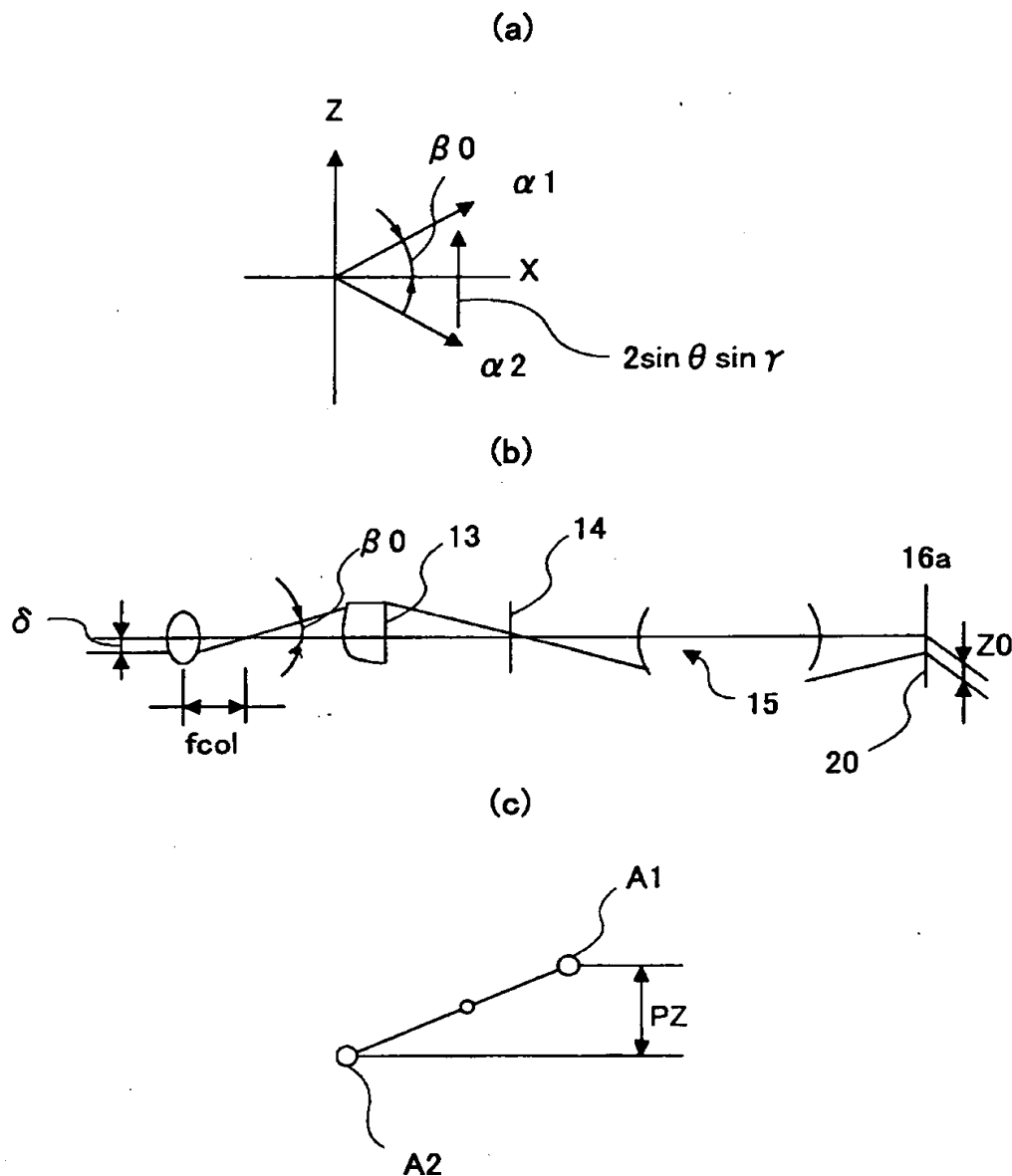
【図 9】

本発明の第1実施例の条件式の
導出を説明するための図(その1)



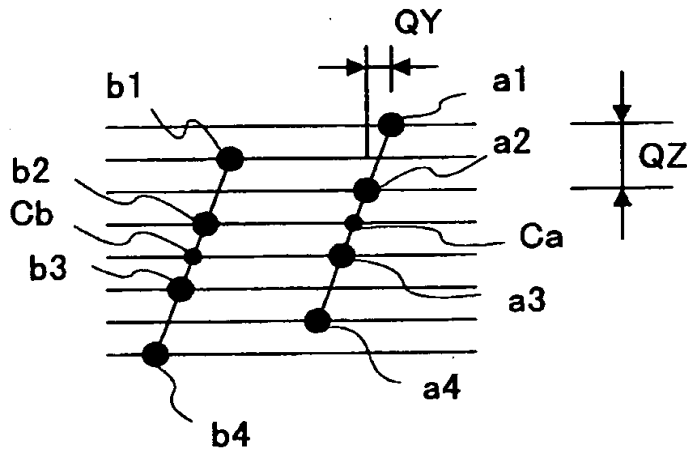
【図10】

本発明の第1実施例の条件式の
導出を説明するための図(その2)



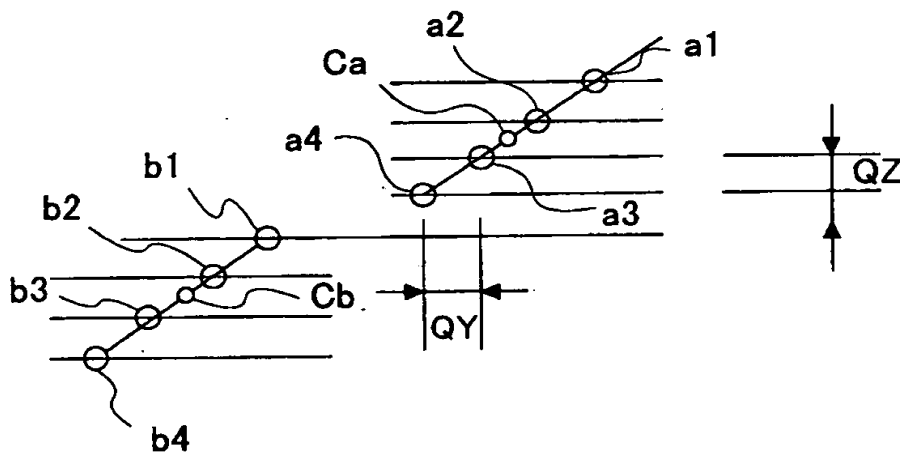
【図11】

図1の構成においてビームスポット配列の調整を説明するための図(その4)



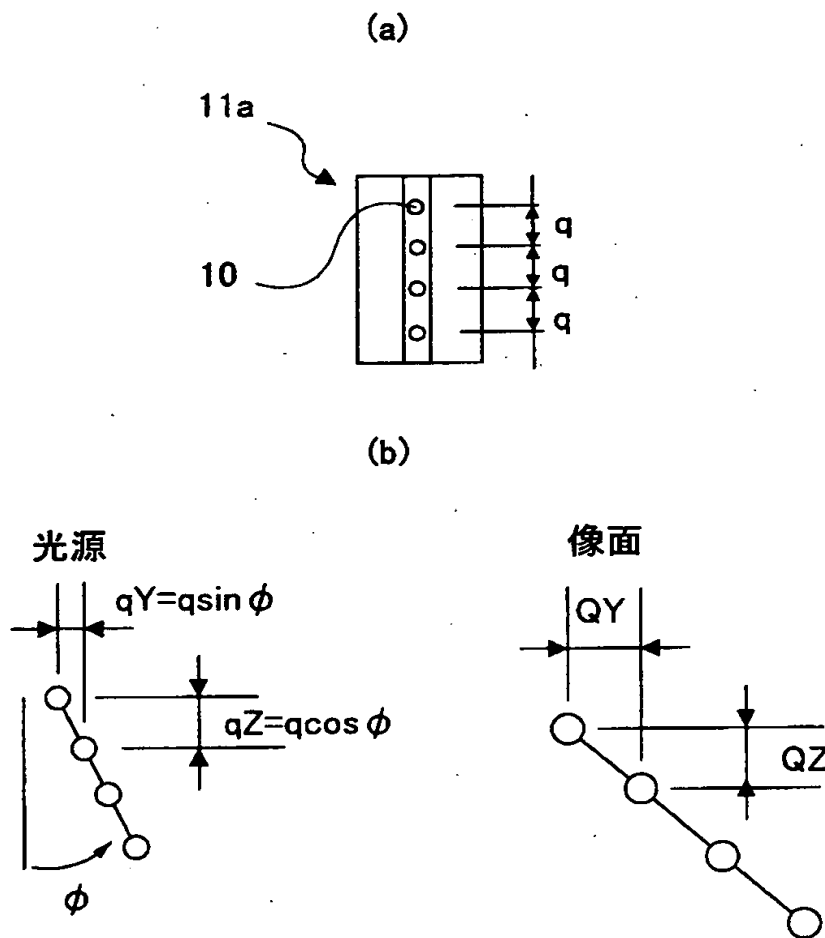
【図12】

図1の構成においてビームスポット配列の調整を説明するための図(その5)



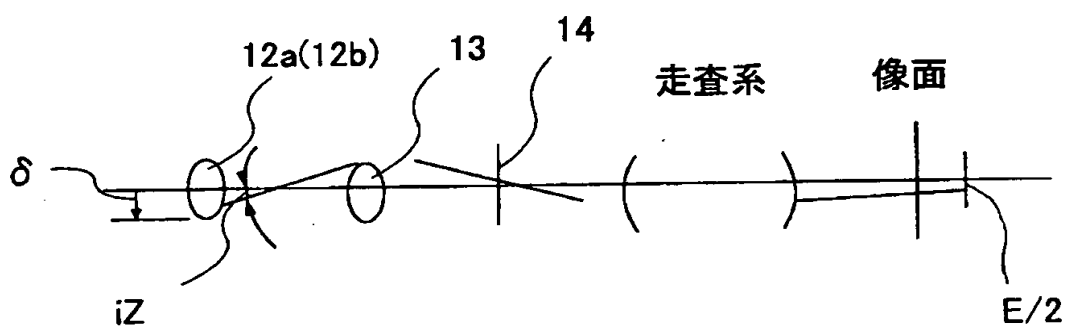
【図 1 3】

本発明の第1実施例の条件式の
導出を説明するための図(その3)



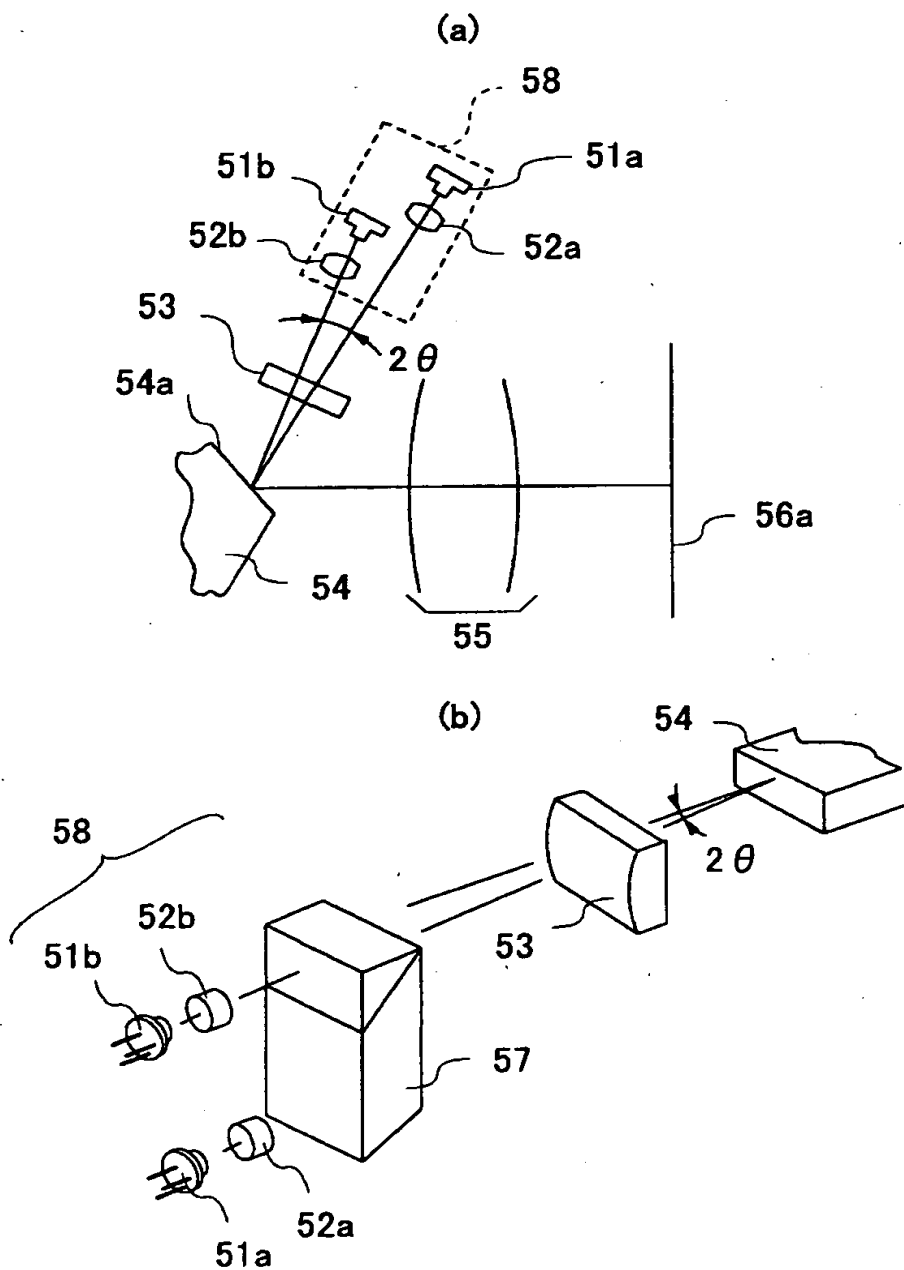
【図14】

本発明の第1実施例の条件式の
導出を説明するための図(その4)



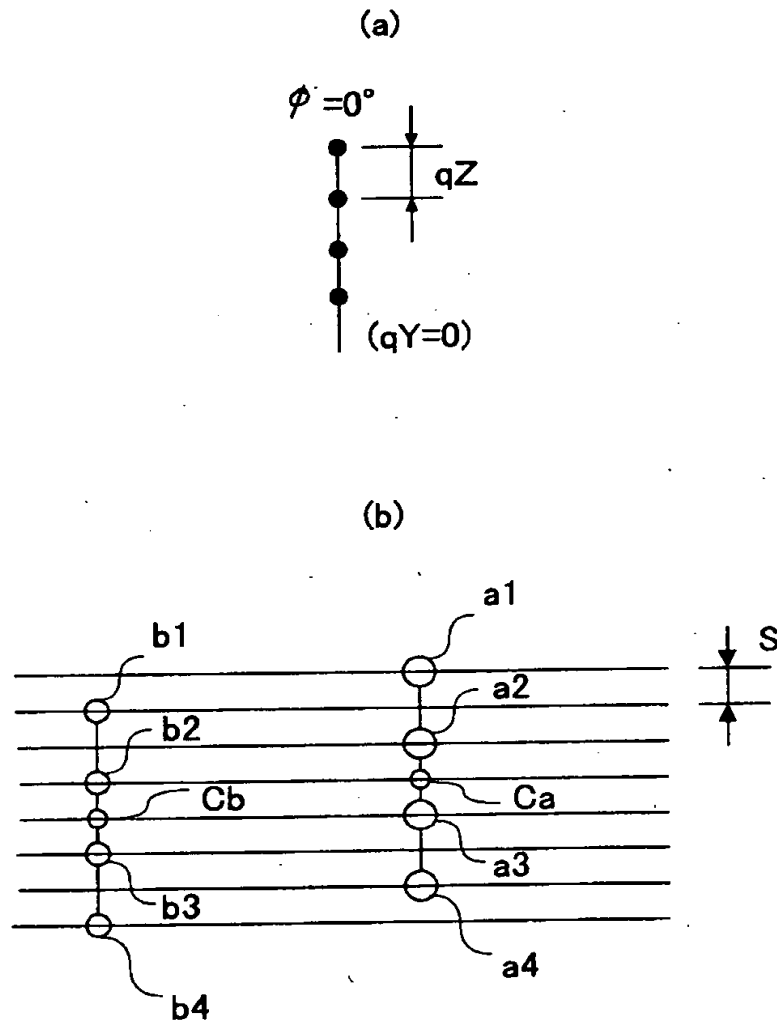
【図15】

第1実施例に対する比較例を概略的に示す図であり、
(a)は比較例に係るマルチビーム走査装置を概略的に示す
構成図であり(b)は(a)の光源ユニットの近傍を示す斜視図



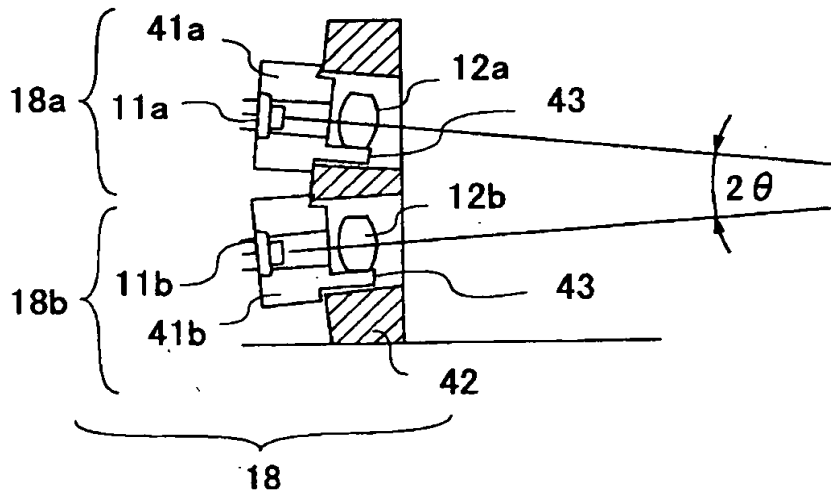
【図 1 6】

図15の光源ユニットによる発光点又はビームスポットの配列を示す図であり、(a)はLDアレイ111a、111bの発光点の配列を示す図であり、(b)は(a)の発光点に対応する被走査面でのビームスポット配列を示している



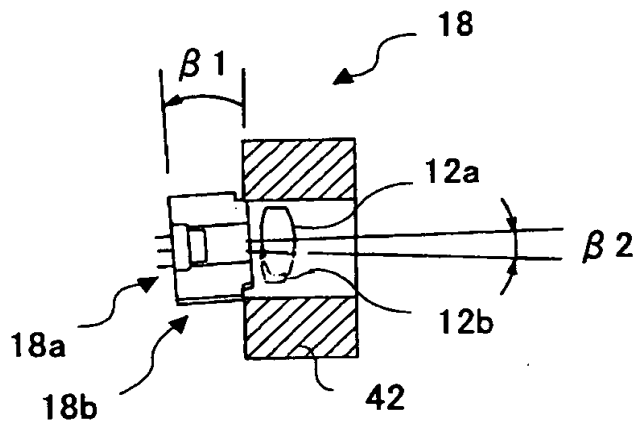
【図17】

本発明の第2実施例に係る光源ユニットの
主走査方向の断面図



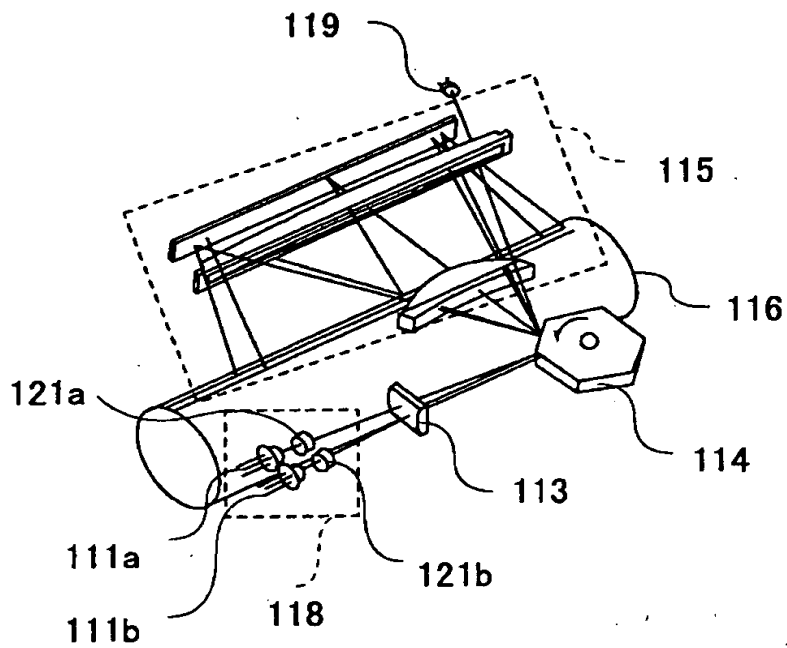
【図18】

図17に示す光源ユニットの副走査方向の断面図



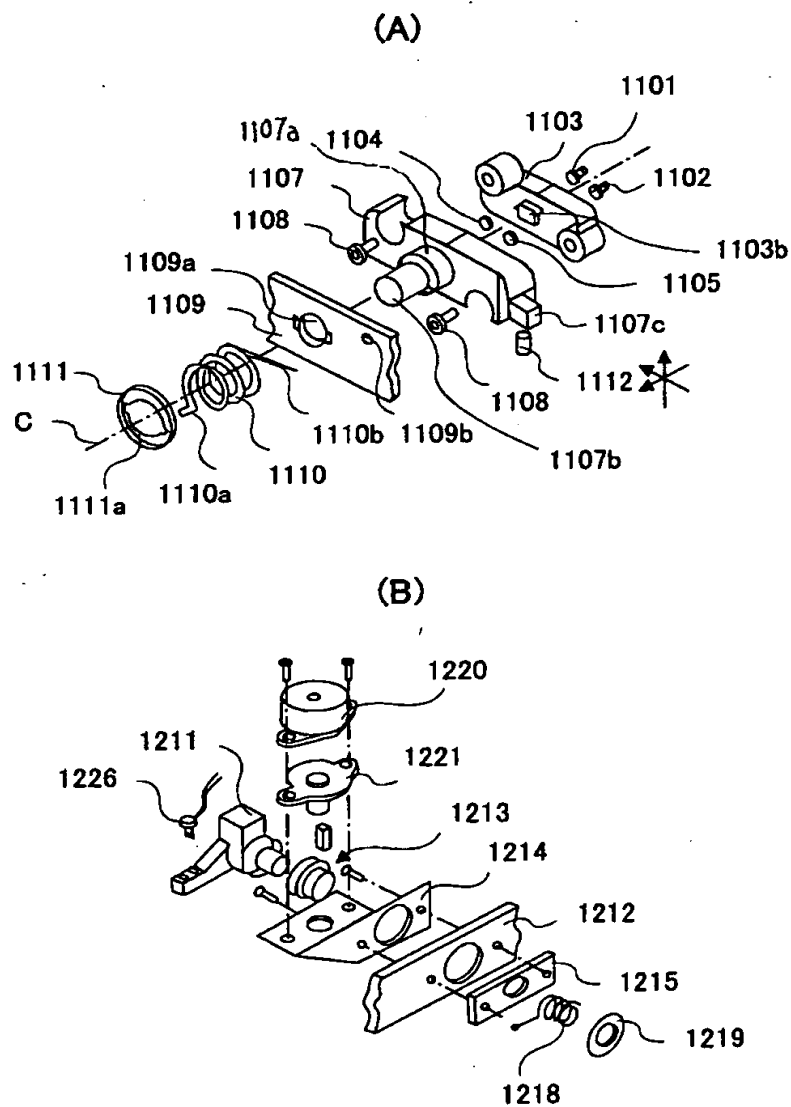
【図19】

本発明の第3実施例に係るマルチビーム走査装置の
概念的斜視図



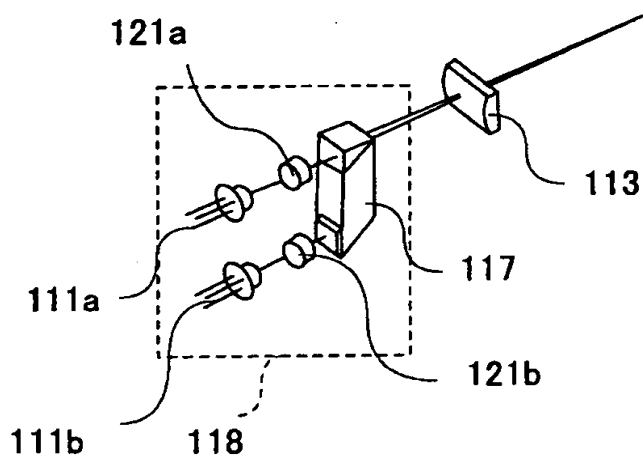
【図 20】

図19の実施例に採用可能な、LDアレイの保持機構(A)
と光源の回転機構(B)を示す分解斜視図



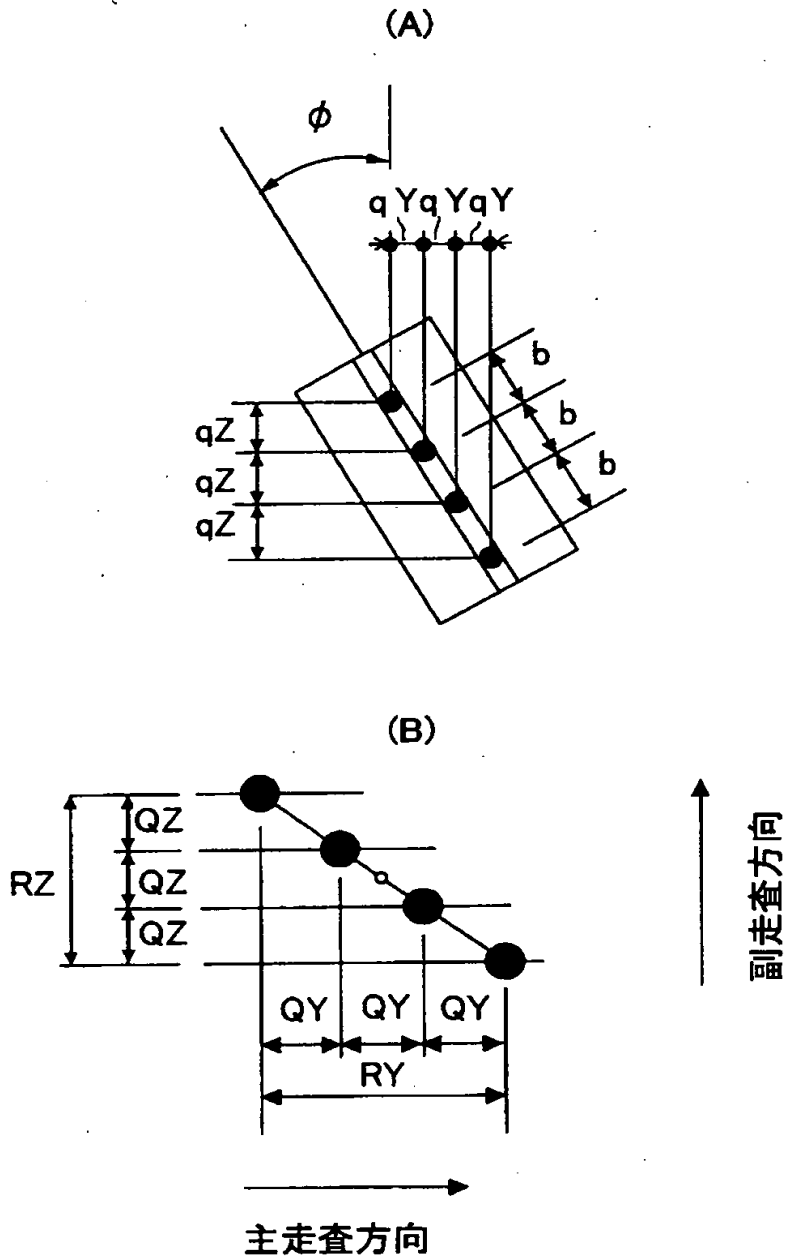
【図 2 1】

図19の実施例に採用可能な、光源装置の他の構成例を示す概念的斜視図



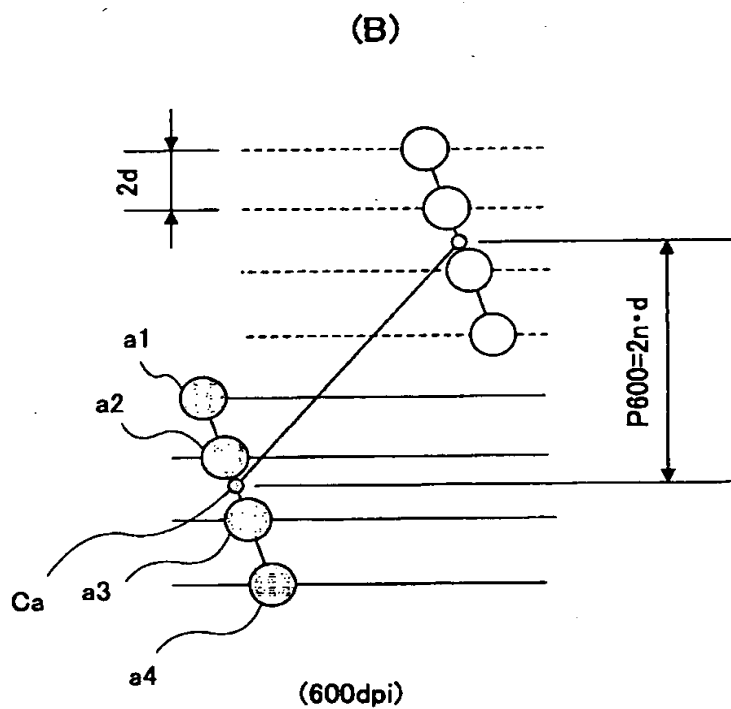
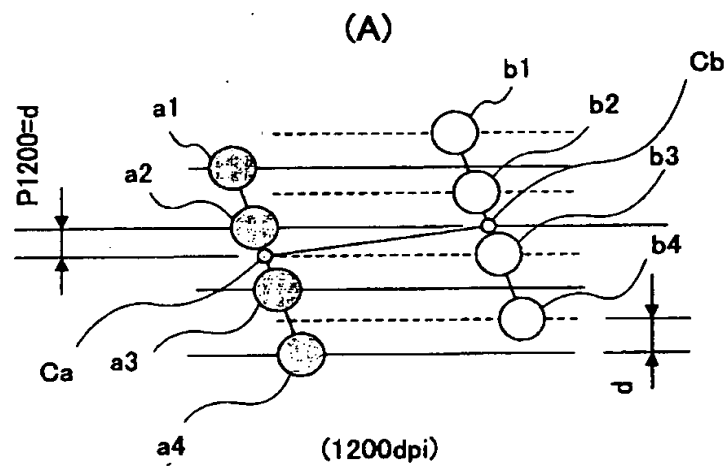
【図 2 2】

図19の実施例におけるLDアレイの配置角度を示す図



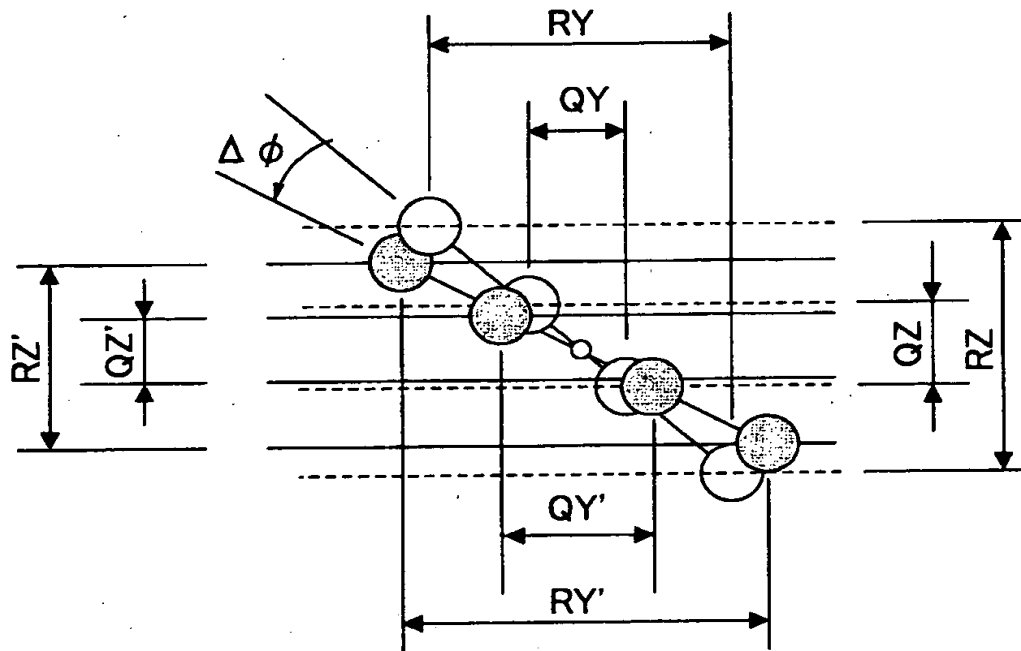
【図 23】

図19の実施例において、走査密度切換に伴う被走査面におけるビームスポットの配置状態を示す図



【図 24】

図19の実施例において、光源装置の γ 回転によりLDアレイの被走査面におけるビームスポット配列の変動を示す図



【図 2 5】

図19の実施例に係る実施例の構成諸元を示す図

走査線間隔	d	【 μm 】	21.2
一つの半導体レーザアレイの発光点の数	n	【個】	4
発光点間隔	q	【 μm 】	14
LDアレイの配置角度	ϕ	【 $^{\circ}$ 】	70
主走査倍率	mY	【倍】	15
副走査倍率	mZ	【倍】	8.85
カップリングレンズの焦点距離	fcol	【mm】	15
交差角度	2θ	【 $^{\circ}$ 】	5
走査光学系の焦点距離(主走査方向)	FY	【mm】	225

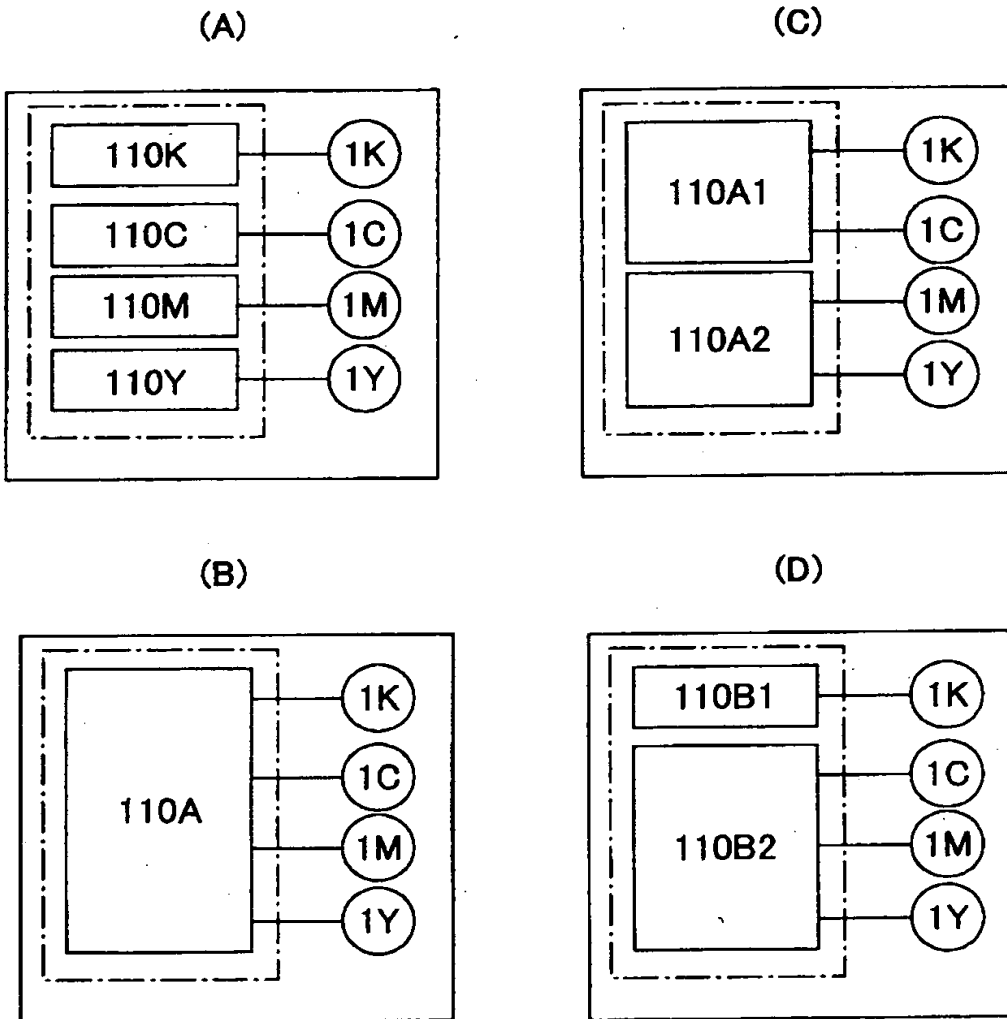
【図 2 6】

本発明の第4実施例の構成諸元を示す図

走査線間隔	d	【 μ m】	21.2
一つの半導体レーザアレイの発光点の数	n	【個】	4
発光点間隔	q	【 μ m】	14
LDアレイの配置角度	ϕ	【 $^{\circ}$ 】	0
主走査倍率	mY	【倍】	15
副走査倍率	mZ	【倍】	3.03
カップリングレンズの焦点距離	fcol	【mm】	15
交差角度	2θ	【 $^{\circ}$ 】	3

【図 2 7】

本発明に係るマルチビーム走査装置を用いた
画像構成装置の構成を示す概念図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的簡易な構成で画像形成装置用の多ビームマルチビーム走査装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 2つのレーザアレイ11a, 11bと上記レーザアレイからの出射光を各々カップリングするための2つのカップリングレンズ12a, 12bと上記レーザアレイとカップリングレンズを一体的に保持する保持部材21とよりなり出射ビームの略光軸回りに回転可能に保持されてなる光源ユニット18と、前記光源ユニットから発せられてレーザビームを偏向し偏向後のレーザビームを前記被走査面16a上に結像する走査光学系13, 14, 15とよりなる構成。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー